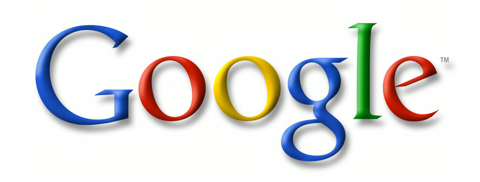
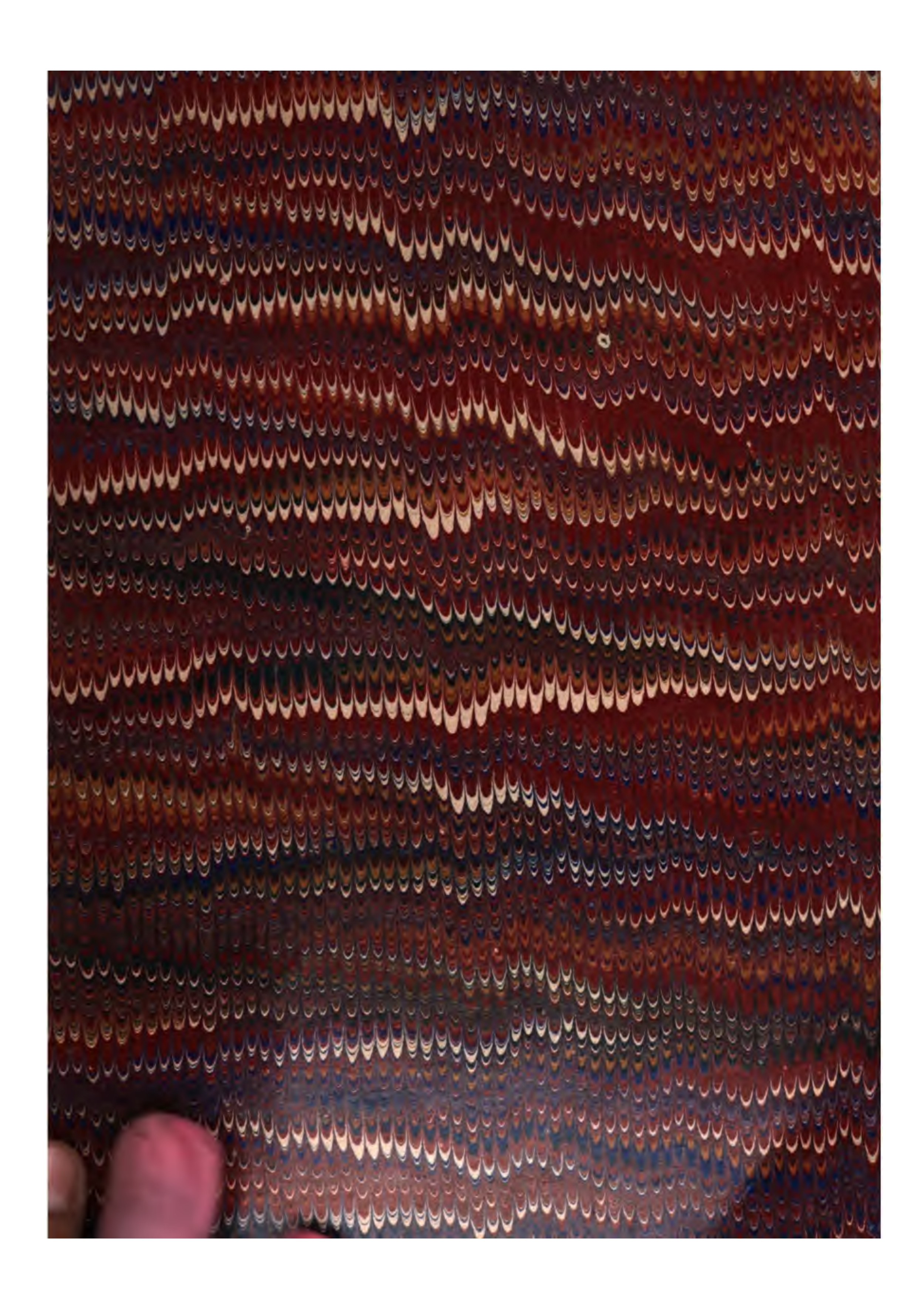
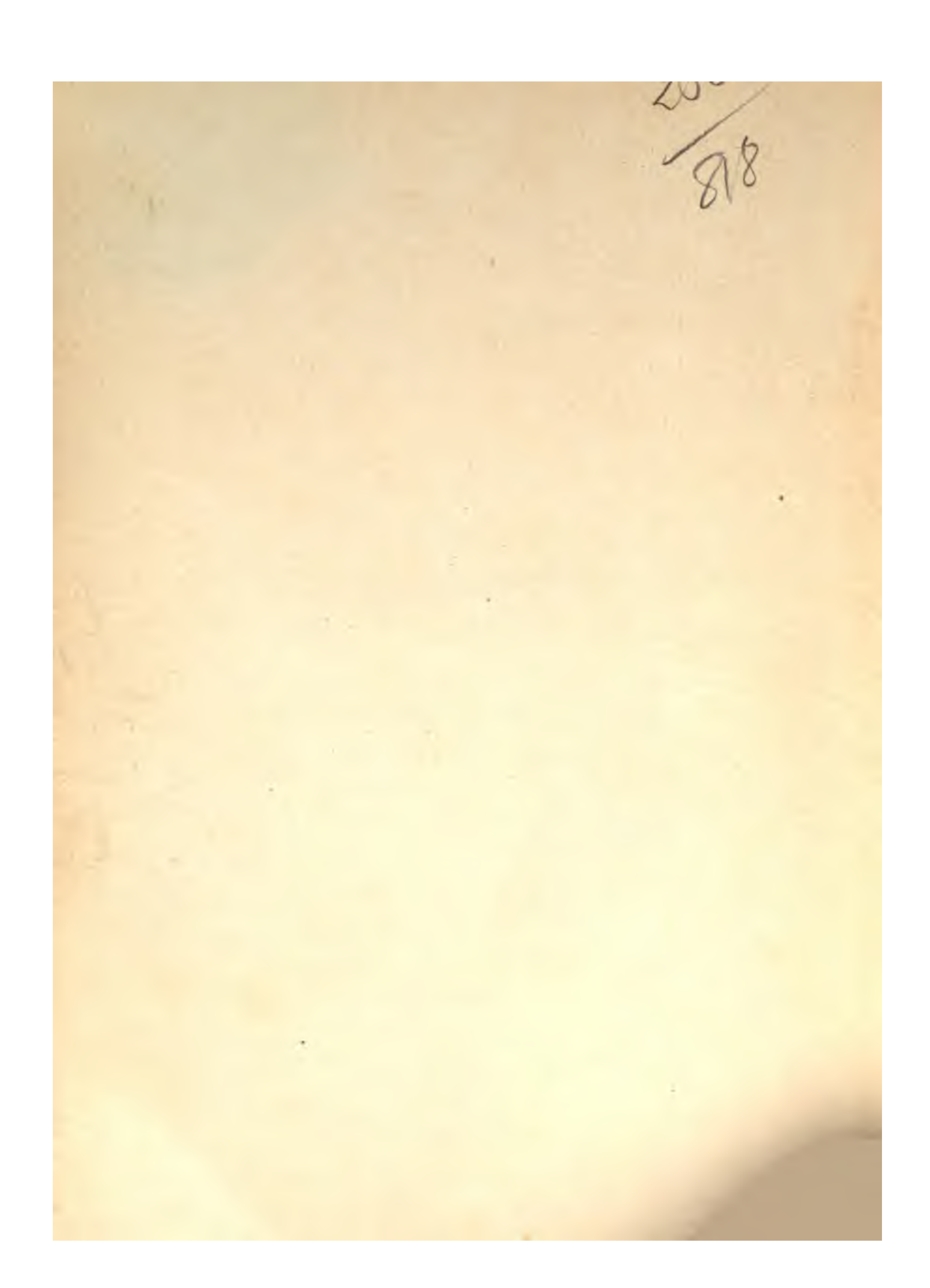

Google










818



HISTOIRE

DE

MES ASCENSIONS

DU MÊME AUTEUR

PRINCIPAUX OUVRAGES

L'Eau, 5e édition, 1 vol. in-18 illustré. — Hachette et Cie éditeur.

La Houille, 3e édition id. — Hachette et Cie.

La Photographie, 2e édition id. — Hachette et Cie.

Les Fossiles, 3e édition id. — Hachette et Cie.

Eléments de Chimie, 7e édition, 4 vol. in-18 avec de nombreuses figures, (en collaboration avec M. P.-P. Dehérain). — Hachette et Cie.

Les Poussières de l'air, 1 vol. in-18 avec figures. — Gauthier-Villars. éditeur.

Les Martyrs de la science, 2e édition, 1 vol. in-8o illustré. — Maurice Dreyfous éditeur.

Les Héros du Travail, 2e édition, 1 vol. in-8o illustré. — Maurice Dreyfous.

Les Récréations scientifiques ou l'Enseignement par les Jeux, 4e édition. Ouvrage couronné par l'Académie française, 1 vol. in-8o illustré. — G. Masson éditeur.

L'Océan aérien, 1 vol. in-8o illustré. — G. Masson.

Recettes et procédés utiles. — 3e édition, 1 vol. in-18. — G. Masso n.

La Nature, Revue des Sciences, publiée sous la direction de M. Gaston Tissandier, journal hebdomadaire illustré, 2 vol. par an depuis 1873. — G. Masson.

OUVRAGES SUR L'AÉRONAUTIQUE

En Ballon! pendant le siège de Paris. Souvenirs d'un Aéronaute, 1 vol. in-18. — E. Dentu éditeur.

Observations météorologiques en ballon, 1 vol. in-18 avec figures. — Gauthier-Villars.

Les Ballons dirigeables, 1 vol. in-18 avec figures. — Gauthier-Villars.

La photographie en ballon.— 1 vol. in-18 avec figures. — Gauthier-Villars.

La Navigation aérienne, 1 vol. in-18 illustré. — Hachette et Cie.

Histoire des Ballons, 1 vol. in-4o de grand luxe magnifiquement illustré. — Librairie artistique Launette et Cie.

ASNIÈRES. — IMPRIMERIE LOUIS BOYER ET Cie



Gaston Tissandier

PORTRAIT DE L'AUTEUR
(D'après une photographie de Nadar)

HISTOIRE

DE

MES ASCENSIONS

RÉCIT DE QUARANTE VOYAGES AÉRIENS

(1868-1886)

PAR

Gaston TISSANDIER

SEPTIÈME ÉDITION

ENTIÈREMENT REFONDUE ET AUGMENTÉE DE PLUSIEURS CHAPITRES

Ouvrage illustré de nombreux dessins par ALBERT TISSANDIER



PARIS
MAURICE DREYFOUS, ÉDITEUR
13, RUE DU FAUBOURG-MONTMARTRE, 13

1887

PRÉFACE

L'*Histoire de mes ascensions*, a paru pour la première fois à la fin de 1877, et l'accueil favorable qui a été fait à cet ouvrage, a décidé l'éditeur à l'offrir au public sous un plus petit format, d'un prix moins élevé. Le livre ainsi présenté a obtenu un grand succès puisque six éditions successives en ont été écoulées en quelques années[1].

La septième édition que le lecteur a sous les yeux, aura le mérite de reconstituer le grand format illustré tout en étant du même prix que le petit, qui ne contenait que quelques gravures.

En terminant, il y a dix ans, l'histoire de mes premiers voyages aériens, j'écrivais les lignes suivantes :

« Je fais des vœux pour que dans dix ans, il me soit donné de présenter le récit d'une nouvelle et plus importante série d'explorations aériennes. »

Ces vœux ont été exaucés ; et le présent ouvrage entièrement refondu, a été complété de plusieurs chapitres, où nous parlons des ascensions que nous avons faites mon frère et moi, depuis le commencement de 1878. Ces nouveaux voyages comprennent ceux qui

1. L'*Histoire de mes ascensions* a été honorée de souscriptions des Ministères de l'Instruction publique, de la Guerre et de la Marine, ainsi que de la Ville de Paris pour les bibliothèques de leurs départements respectifs.

ont été entrepris dans notre atelier aérostatique d'Auteuil, soit avec notre aérostat dirigeable électrique, soit avec des ballons sphériques; il en est quelques autres qui ont été exécutés à l'usine à gaz de la Villette, ou au moyen de l'appareil à gaz de Henry Giffard en 1878. Ces ascensions ont apporté à la science quelques résultats. Nous espérons que le lecteur s'y intéressera, comme il s'est intéressé déjà à nos précédentes expéditions.

Je ne terminerai pas cette Préface, sans adresser l'expression de ma gratitude à tous ceux qui nous ont facilité l'entreprise de nos expéditions aériennes. — Nous avons eu l'honneur d'avoir été encouragés par l'*Académie des Sciences*, par l'*Association scientifique de France*, par l'*Association française pour l'avancement des sciences*. Un grand nombre de savants éminents parmi lesquels nous citerons les Le Verrier, les J.-B. Dumas, les Henry Giffard, les Bourdon, pour ne mentionner que ceux que la mort a ravis, nous ont facilité notre tâche, et nous ont prodigué les utiles ressources de leur expérience. Il y aurait ingratitude de notre part à l'oublier.

Je veux remercier aussi, avec autant de cordialité que de sympathie, les vaillants aéronautes de profession, les Duruof, les Mangin, et plus récemment les Lachambre, et les Lhoste, pour le concours qu'ils m'ont toujours donné avec autant de désintéressement que de dévouement.



Ancien plat en faïence de Moustiers représentant l'aérostat de Charles.

INTRODUCTION

Avant de donner le récit d'une campagne d'ascensions aérostatiques entreprises à notre époque, il nous paraît utile de résumer succinctement l'histoire de la découverte des ballons, de rendre hommage aux inventeurs et de retracer les principaux événements qui ont ouvert la voie aux navigateurs aériens.

Il paraît à peu près certain que c'est vers le milieu de l'année 1782 que les frères Joseph et Etienne Montgolfier, industriels à Annonay en Vivarais, songèrent pour la première fois à exécuter des expériences sur une machine aérostatique. L'ascension naturelle de la fumée, celle des brouillards et des nuages, leur fournirent l'idée de l'aéronautique. Ils imaginèrent d'emprisonner la fumée dans un

grand sac sphérique en papier, et ils supposèrent que cette fumée s'élèverait avec le récipient léger qui la contiendrait.

Joseph Montgolfier, l'aîné, exécuta la première expérience aérostatique à Avignon, vers le milieu de novembre 1782. La machine était de soie fine, ayant la forme d'un parallélipipède, dont la capacité était égale à 40 pieds cubes. On brûla du papier à l'ouverture, pour raréfier l'air, ou, d'après l'idée des inventeurs, pour former le nuage en question; et quand la raréfaction fut à un certain point, la machine monta rapidement jusqu'au plafond.

Les frères Montgolfier firent avec non moins de succès une nouvelle tentative à Annonay, et bientôt ils procédèrent à une expérience publique.

Le jeudi 5 juin 1783, les États du Vivarais étant assemblés à Annonay, les frères Montgolfier les invitèrent à voir leur nouvelle expérience aérostatique; une grande enveloppe de toile, recouverte de papier et d'une forme presque sphérique, était entr'ouverte à sa partie inférieure, attachée à un châssis de bois d'environ 16 pieds carrés, sur lequel elle était abandonnée à elle-même, comme un sac de toile vide. Quand cette machine fut remplie d'air chaud plus léger que l'air ordinaire, elle avait 110 pieds de circonférence. Sa capacité était d'environ 22 000 pieds cubes. Les frères Montgolfier commencèrent à remplir la machine; ils le firent en brûlant sous son orifice de la paille et de la laine hachée. On annonça aux spectateurs que cette enveloppe prendrait une forme sphérique, et qu'elle monterait d'elle-même aussi haut que les nuages. Quand l'aérostat s'éleva dans l'atmosphère, l'étonnement des spectateurs fut à son comble, et se manifesta bientôt en acclamations enthousiastes.

La nouvelle de cette expérience, parvenue à Paris, y produisit un effet immense. Chacun se demandait par quel procédé merveilleux

un résultat si nouveau avait pu être obtenu, car à cette époque le fait d'une machine gravissant d'elle-même les hautes régions de l'air, passait à juste titre pour profondément surprenant.

Un physicien d'un grand mérite, allait satisfaire la curiosité publique : c'était le professeur Charles.

Il était connu à Paris comme vulgarisateur de la science ; on accourait en foule aux intéressantes conférences qu'il donnait dans une des salles du Louvre, et que les expériences si populaires de Franklin sur l'électricité mettaient à l'ordre du jour.

A la nouvelle de l'expérience des frères Montgolfier, Charles va trouver deux habiles constructeurs, les frères Robert, et leur donne le plan d'un ballon qu'il imagine de gonfler non plus d'air chaud mais de gaz hydrogène. Il se rappela que le gaz hydrogène récemment découvert, est beaucoup plus léger que l'air ; il résolut aussitôt de l'employer pour le gonflement du premier aérostat que l'on confectionna en soie enduite d'un vernis imperméable. Le 23 août 1783, la machine étant fabriquée, sa forme offrit celle d'un globe de douze pieds de diamètre. Toute la journée du 24, fut employée à produire du gaz hydrogène pour gonfler la sphère aérienne, et le surlendemain on se mit en mesure de transporter pendant la nuit, au Champ de Mars, le premier aérostat à gaz.

Le 27 août, le Champ de Mars est garni de troupes, et la foule immense ne tarde pas à en couvrir la surface tout entière. A cinq heures, un coup de canon annonce que l'expérience va commencer ; il avertit en même temps les savants placés sur la terrasse du Garde-Meuble de la Couronne, sur une des tours de Notre-Dame et à l'Ecole militaire, et qui doivent appliquer des instruments à la mesure de la hauteur atteinte par le globe aérien.

Le ballon, débarrassé des liens qui le retiennent, s'élève bientôt, à

la grande surprise des spectateurs; il monte avec une telle vitesse qu'il est porté en deux minutes à plus de 500 mètres de hauteur. Là il rencontre un nuage obscur au sein duquel il se perd; un coup de canon annonce sa disparition, mais on le voit percer la nue, reparaître à une plus grande élévation, et s'enfoncer au milieu d'autres nuages. La pluie qui survint au moment où le globe s'élevait ne l'empêcha pas de monter dans l'atmosphère.

L'idée qu'un corps voyageait dans l'espace semblait avoir alors quelque chose de si étrange, elle paraissait s'écarter à un tel point des lois de la physique, que tous les spectateurs de Paris, comme ceux d'Annonay, ne purent se défendre d'une impression qui tenait du vertige. Les hommes pleuraient d'émotion, et les dames élégamment vêtues, les yeux fixés sur le globe, recevaient la pluie sans en avoir conscience.

Cependant le plus jeune des deux Montgolfier, Etienne, venait d'arriver à Paris, où il avait été invité par l'Académie des siences à répéter son expérience d'Annonay avec un ballon à feu gonflé par l'air chaud. Le 19 septembre 1783 une vaste sphère de 14 mètres environ de diamètre construite en toile grossière et recouverte d'un fort papier, se gonflait à Versailles en présence du roi et de toute la cour. On fait brûler au-dessous de l'orifice de la machine plusieurs bottes de paille, l'air chaud va s'y engouffrer et l'arrondir.

..... « On la voit presque aussitôt s'élever, dit un historien du temps, Faujas de Saint-Fond, se gonfler et déployer avec rapidité les plis et les replis dont elle est composée; elle se développe en entier. Sa forme plaît à l'œil, sa capacité imposante étonne... Les cordes sont coupées et la machine s'élève pompeusement dans l'air, entraînant avec elle l'attirail dans lequel étaient renfermés un mouton et des volatiles. La machine s'éleva d'abord à une grande hauteur, en



La montgolfière *le Flesselles* élevée à Lyon le 19 janvier 1781. – (Page XX.)

décrivant une ligne inclinée à l'horizon que le vent du sud la força de prendre ; elle parut rester ensuite quelques secondes en station et produisit alors le plus bel effet. Enfin, elle descendit lentement dans le bois de Vaucresson, à 1 700 mètres du point d'où elle avait été enlevée. »

A partir de ce jour, il n'était plus possible de douter des effets de l'aérostat des frères Montgolfier ; aussi résolut-on de se servir du nouvel appareil pour transporter des observateurs au sein de l'atmosphère.

Un nouveau ballon à air chaud fut immédiatement construit : il n'avait pas moins de 15 mètres de diamètre, et 23 mètres de hauteur. On le gonfla pour la première fois rue de Montreuil au faubourg Saint-Antoine, chez M. Réveillon, et un jeune savant de grand mérite, l'intrépide Pilâtre de Rozier y exécuta, le 15 octobre 1783, une première ascension captive. Le 19 octobre, le ballon retenu par des câbles monta à 200 pieds, avec Pilâtre de Rozier, et le même jour il éleva successivement dans les airs le même physicien accompagné de M. Giroud de Villette et de M. le marquis d'Arlandes.

Cette expérience mémorable laissa entrevoir l'espérance de pouvoir tenter un premier voyage aérien en abandonnant absolument la machine. « M. d'Arlandes et M. de Rozier, dit Faujas de Saint-Fond, désirèrent cet instant avec une ardeur qui caractérisait leur intrépidité. »

La machine aérostatique qui avait servi aux expériences d'ascensions captives fut transportée au château de la Muette, dans les jardins duquel l'ascension eut lieu le 21 novembre.

Le gonflement fut commencé à 11 heures du matin.

« Une heure et demie après, la machine gonflée fut promptement lestée avec les approvisionnements de paille nécessaire pour entre-

tenir le feu pendant la route, et M. le marquis d'Arlandes d'un côté, M. de Rozier de l'autre, prirent leur poste avec un empressement sans égal. L'aérostat quitta la terre sans obstacle et dépassa les arbres sans danger; il s'éleva d'abord d'une manière assez tran-



Opération du vernissage d'un ballon à l'ancienne école aérostatique de Meudon, (D'après une aquarelle inédite de Condé). — Page XXII.

quille pour qu'on pût le considérer à l'aise; mais à mesure qu'il s'éloignait, l'on vit les voyageurs baisser leur chapeaux et saluer les spectateurs, qui étaient tous dans le silence et l'admiration, mais qui éprouvaient un sentiment d'intérêt mêlé de crainte [1].

1. Faujas de Saint-Fond, *Première suite de la description des expériences aérostatiques*, p. 16 et suiv.

Le globe aérien continua à s'élever pour longer l'île des Cygnes, et traverser la Seine à la barrière de la Conférence. Les rues de Paris regorgeaient de spectateurs, et les tours de Notre-Dame étaient couvertes d'observateurs et de curieux. Le ballon descendit lentement



Tente-abri destinée à garantir du vent un aérostat militaire.
(D'après une aquarelle inédite de Conté). — (Page XXII.)

sur la Butte-aux-Cailles, le feu du foyer déjà ralenti s'éteignit et les deux voyageurs s'échappèrent de l'étoffe qui était retombée sur leurs têtes.

La foule accourut, et son enthousiasme fut tel, qu'elle mit en pièces l'habit que Pilâtre avait placé dans la nacelle pendant le voyage, et s'en partagea les morceaux.

Pendant que Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes prenaient possession de l'atmosphère au nom de la science, Charles et les frères Robert ne restaient pas inactifs; ils préparaient une souscription publique pour subvenir aux frais de la confection d'un ballon de taffetas gonflé de gaz hydrogène et destiné à enlever deux observateurs. Les frères Robert publièrent un manifeste aérien le 19 novembre 1783, (*Journal de Paris*), en annonçant que la machine aérostatique serait exécutée d'après les théories de M. Charles. C'est à ce grand physicien que l'on doit, comme on va le voir, la création du ballon à gaz et les principes du voyage aérien.

Charles se sert d'une étoffe de soie enduite d'un vernis imperméable. Il imagine de munir le ballon à sa partie supérieure d'une soupape à deux clapets, que l'on pourra mettre en jeu à l'aide d'une corde, et au moyen de laquelle il sera possible de modérer la force ascensionnelle de l'aérostat, ou de le faire revenir à terre en perdant du gaz. Charles se dit avec raison que, si le ballon descend dans l'atmosphère, le voyageur aérien doit avoir la possibilité d'arrêter sa chute; il a l'idée d'emporter dans sa nacelle du sable fin, du *lest* qu'il jettera au besoin par-dessus bord. Il recouvre le ballon d'un filet, à la partie inférieure duquel il fixera la nacelle légèrement construite, et munie d'une ancre destinée à s'attacher aux obstacles terrestres à la descente. Il construit enfin un appareil ingénieux pour la préparation en grand de l'hydrogène ; l'eau, le fer et l'acide sulfurique réagissent dans plusieurs tonneaux circulairement rangés ; le gaz produit dans chacun d'eux arrive par des tuyaux de plomb dans une cuve centrale où il se lave, et se dégage par un orifice vertical aboutissant à l'appendice de l'aérostat. Charles songe encore à laisser pendant l'ascension l'appendice inférieur ouvert, afin d'éviter la rupture de l'enveloppe par la dilatation. « L'air inflammable, comme dit Charles lui-

même avec esprit, ne pouvait pas briser sa prison, puisque la porte lui en était toujours ouverte. » L'ingénieux physicien complète son matériel par le baromètre, qui lui donnera à chaque instant l'altitude à laquelle il plane ; en un mot, nous le répétons, il créa de toutes pièces l'art aérostatique.

La mémorable ascension de Charles et de Robert s'exécuta dans le jardin des Tuileries, le 1[er] décembre 1783, en présence de tout Paris. Le ballon gonflé d'hydrogène avait 26 pieds de diamètre.

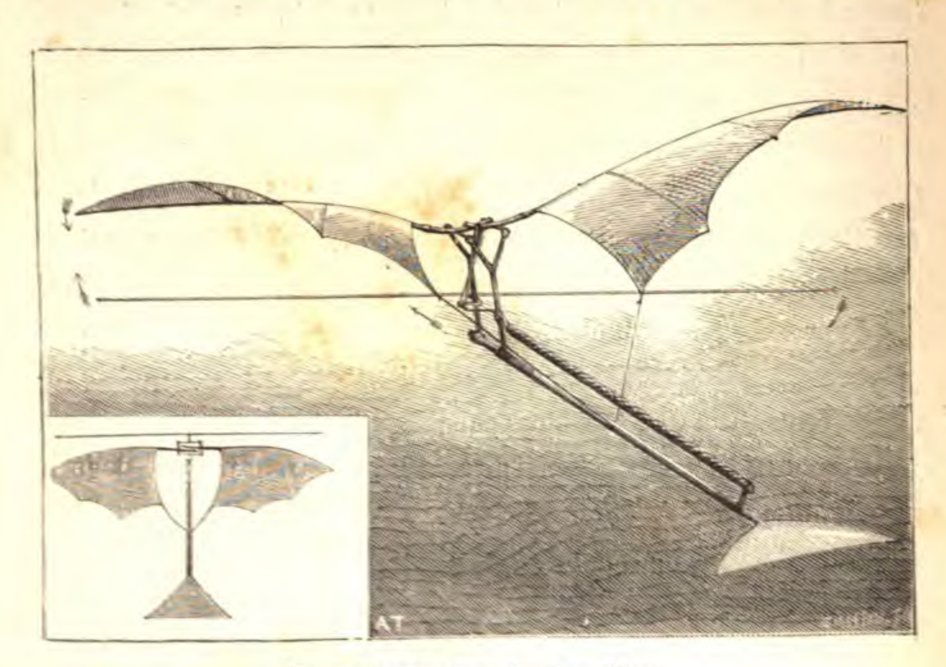
La descente eut lieu à Nesles, en présence de paysans nombreux et d'un groupe de cavaliers, parmi lesquels se trouvaient le duc de Chartres et le duc de Fitz-James. Robert sauta en dehors de la nacelle et Charles repartit seul ; il s'éleva rapidement à une hauteur assez considérable.

« Je passai en dix minutes, dit le voyageur, de la température du printemps à celle de l'hiver. Le froid était vif et sec, mais point insupportable. J'interrogeais alors paisiblement toutes mes sensations, *je m'écoutais vivre*, pour ainsi dire, et je puis assurer que, dans le premier moment, je n'éprouvai rien de désagréable, dans ce passage subit de dilatation et de température.

..... A mon départ de la prairie, le soleil était couché pour les habitants des vallons ; il se leva pour moi seul et vint encore une fois dorer de ses rayons le globe et le char. J'étais le seul corps éclairé dans l'horizon et je voyais tout le reste de la nature plongé dans l'ombre. Bientôt le soleil disparut lui-même, et j'eus le plaisir de le voir se coucher deux fois dans le même jour... Je me rappelai la promesse que j'avais faite à Mgr le duc de Chartres de revenir à terre au bout d'une demi-heure. J'accélerai ma descente en tirant de temps en temps ma soupape imférieure. Bientôt le Globe, vidé presque à moitié, ne me présentait plus qu'une hémisphère. J'aperçus une assez

belle plage en friche auprès du bois de la Tour du Lay. Alors je précipitai ma descente.

Arrivé à vingt à trente toises de terre, je jetai subitement 2 ou 3 livres de lest qui me restaient et que j'avais gardées précieusement. Je restai un instant comme stationnaire, et vins descendre mollement sur la friche même que j'avais pour ainsi dire choisie. »



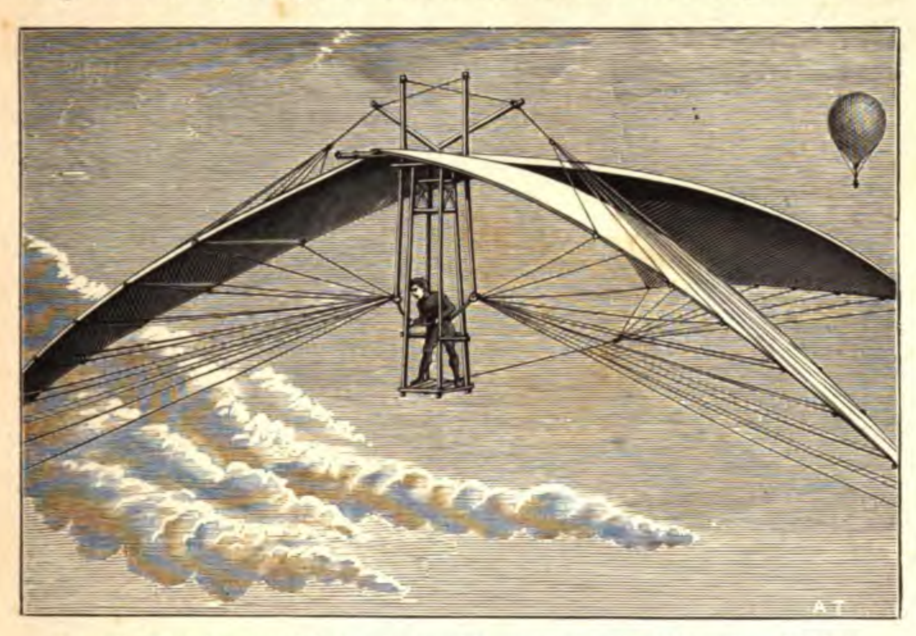
Oiseau mécanique Pénaud.— Page XXIII.

Pendant que ces expériences s'exécutaient, Joseph de Montgolfier[1], l'aîné préparait à Lyon, une ascension qu'il exécuta avec Pilâtre de Rozier et ses autres voyageurs dans le ballon à air chaud *le Flesselles* aérostat énorme, l'un des plus volumineux que l'on ait construit jusqu'ici. Ce ballon que nous représentons page XIII, était ma-

1. Les frères Montgolfier furent annoblis par Louis XVI.

gnifiquement décoré; l'ascension exécutée le 19 janvier 1784, fut de courte durée.....

Ici doit s'arrêter l'histoire de la naissance d'une impérissable découverte, que l'on peut résumer par trois grands noms français : Montgolfier, Pilâtre de Rozier, Charles. Les Montgolfier créent, par l'expérience, le principe des ballons; Pilâtre de Rozier, par son ascension, en démontre l'usage pour voyager dans les airs; Charles transforme l'invention nouvelle, et crée l'art aérostatique.



Appareil volant dans lequel de Groof a trouvé la mort le 9 juillet 1874. — (Page XXIII.)

Nous ne continuerons pas l'histoire de l'Aéronautique : il nous suffira de rappeler que dès l'origine, après avoir essayé, quelques tentatives de direction exécutées soit avec des rames comme l'avait fait Blanchard, soit avec des palettes mobiles et des propulseurs à bras, comme essaya de l'exécuter Guyton de Morveau, les ballons ne servirent plus pendant longtemps qu'à défrayer la curiosité.

Pendant les guerres de la première Révolution ils rendirent de grands services comme ballons captifs à nos armées en campagne ; le brave Coutelle, capitaine des aérostiers militaires, assista du haut des airs, dans la nacelle de son ballon l'*Entreprenant*, à la victoire de Fleurus en 1794.

Le général Jourdan commandant l'armée française n'hésita pas à reconnaître les services des aérostiers militaires, et Carnot, dans ses *Mémoires*, déclare que sans l'*Entreprenant* bien des opérations de l'armée autrichienne auraient été cachées au général français, par des accidents de terrain qui n'arrêtaient pas le regard de l'aéronaute juché dans sa nacelle.

Pendant que Coutelle dirigeait l'équipe de ses aérostiers, la Convention nationale ayant eu connaissance des premiers résultats obtenus, prenait la décision d'organiser à Meudon une école aérostatique sous le commandement de Conté. Cette école aérostatique a très heureusement fonctionné pendant plusieurs années; nous publions, à ce sujet, des gravures faites d'après les aquarelles inédites de Conté; elles nous montrent comment on vernissait alors les ballons remplis d'air, et comment on les protégeait en campagne contre les efforts du vent. (Pages XVI et XVII.)

L'Ecole aérostatique de Meudon, supprimée sous le premier Empire, a été reconstituée de nos jours, et tous nos corps d'armée sont aujourd'hui pourvus d'une équipe de ballons captifs.

Au commencement de notre siècle, l'ère des ascensions scientifiques, exécutées dans le but d'explorer l'atmosphère, et d'y faire des observations, a été brillamment ouverte par Gay-Lussac et Biot, Robertson et Lhoest, continuée par Dupuis-Delcourt, reprise en 1851 par Barral et Bixio; elle a été continuée de nos jours par MM. Glaisher, Flammarion, W. de Fonvielle, G. et A.

Tissandier ; nous n'insisterons pas sur l'intérêt de ces expériences que le présent ouvrage a pour but de faire comprendre.

La question la plus intéressante de celles que présente aujourd'hui l'étude des ballons, est assurément la direction des aérostats allongés. Quelques praticiens, ont blâmé les efforts qui ont été faits dans ce sens en préconisant les *appareils volants*, les *hélicoptères*, les *aéroplanes*, en un mot les mécanismes *plus lourds que l'air*. Mais les moteurs connus sont actuellement beaucoup trop lourds pour qu'ils soient capables d'élever un appareil à ailes, ou à hélice. On n'a vu fonctionner jusqu'ici que de petits jouets, comme les oiseaux volants de Pénaud dont les ailes étaient mises en mouvement par un petit ressort de caoutchouc (page XX). — Les hommes qui ont eu la témérité comme de Groof en 1874, de quitter un aérostat avec un appareil volant de grande dimension (page XXI) ont été précipités du haut des airs et se sont tués.

Malgré les difficultés que le ballon de grand volume offre au navigateur aérien, c'est au ballon qu'il faut recourir. Nous espérons le démontrer dans un des chapitres de notre livre. Les appareils plus lourds que l'air sont peut-être les systèmes de l'avenir, mais les aérostats allongés munis de propulseurs sont assurément les véhicules aériens du présent.

Les conséquences de la constrution d'un navire aérien dirigeable, seront des plus importantes. Le navire aérien flottant dans un milieu d'une faible densité, ne pourra jamais assurément se comparer aux bateaux, quant au poids qu'il lui sera possible de transporter, et encore moins aux chemins de fer sur lesquels glissent des trains chargés de milliers de tonnes; mais il pourra servir au transport rapide de certaines marchandises précieuses, ou à celui des voyageurs. Avec lui, il n'y aura plus de barrières à la surface des continents. Le pôle

n'aura plus de mystères, les déserts de l'Afrique, les forêts de l'Australie s'ouvriront à l'explorateur.

L'air parcouru sur de grands espaces, ne tardera pas à être étudié comme l'océan. On y révélera les lois de ses mouvements, et la connaissance des courants ne manquera pas d'être utilisée dans les voyages atmosphériques au long cours.

Le navire aérien doit être considéré enfin comme l'engin de guerre le plus terrible qu'on puisse imaginer, puisque les frontières naturelles ou les forteresses, ne l'arrêteront pas, et qu'il sèmera impunément la mort et l'incendie sur sa route. Nul ne saurait prévoir les conséquences de cette arme formidable mise entre les mains des nations.



Ancienne assiette *au ballon*, faïence de Nevers.

HISTOIRE

DE

MES ASCENSIONS

CHAPITRE PREMIER

Double voyage aérien au-dessus de la mer du Nord,
Ascension de Calais, le 16 août 1868.

Il m'est difficile de dire quelles sont les circonstances qui ont fait naître ce que je voudrais appeler ma *vocation aérienne*. Je me souviens que, dans mon enfance, j'ai plus d'une fois passé le temps de mes loisirs d'écolier à gonfler de petits ballons de baudruche au moyen de l'hydrogène que je préparais moi-même. Je me rappelle avoir assisté jadis à une conférence de Pétin, à une ascension de Godard, et avoir suivi, non sans émotion, les péripéties du *Géant* de Nadar. En 1867, je fis ma première ascension dans le premier ballon captif à vapeur de M. Henry Giffard, sans me douter alors que l'illustre ingénieur serait plus tard mon ami et mon Mécène.

C'est une grande affiche rouge qui excita par hasard mes instincts aérostatiques.

J'étais à Calais le 12 août 1868. Alors directeur du laboratoire de l'Union Nationale, et chimiste expert de la Chambre syndicale des produits chimiques de Paris, j'allais presque tous les ans passer mes vacances chez un de mes oncles, en résidence dans cette ville. Je vis annoncée sur un mur

une ascension aérostatique à l'occasion des fêtes du 15 août, pour le dimanche 16. Ce voyage devait être exécuté par un aéronaute dont je n'avais jamais entendu parler et qui était destiné à devenir célèbre, Jules Duruof. On annonçait aussi, pour le même jour, des régates qui devaient avoir lieu entre les deux jetées.

Les régates n'excitèrent que médiocrement mon attention, mais il n'en fut pas de même du voyage du ballon *le Neptune* auquel je ne pus m'empêcher de penser jusqu'au soir.

Le lendemain, de bonne heure, je me rends à l'hôtel de Dunkerque, où Duruof était descendu, et je le demande.

Quelques minutes après je vois entrer un jeune homme à peu près de mon âge (j'avais alors vingt-cinq ans !) ; c'est le capitaine de l'expédition prochaine. Après un quart d'heure d'entretien, pendant lequel j'avais exprimé à l'aéronaute mon ardent désir de faire une ascension libre, nous étions les meilleurs amis du monde, et Duruof touché de mon enthousiasme, m'offre généreusement une place dans la nacelle de son ballon, en me donnant ainsi l'occasion de faire mes premières armes aériennes.

Je le quitte transporté de joie, mais quelle n'est pas ma stupéfaction quand des amis accueillent mon projet avec la plus grande indifférence, et regrettent même de me voir engagé dans une semblable aventure ; ils me racontent que Duruof a essayé déjà de faire une ascension à Calais, qu'il a crevé son ballon exprès au moment du départ, qu'il ne partira pas encore cette fois. J'avais en outre à Calais une partie de ma famille qui me témoigna la plus vive inquiétude en cherchant à me donner les meilleures raisons possibles pour me détourner de mon projet[1]. Le voisinage de Calais, me disait-on, est funeste aux ballons : Pilâtre de Rozier a trouvé la mort non loin d'ici, Deschamps a failli périr sur cette plage ; le vent est presque toujours violent sur les côtes, c'est folie de s'engager dans une telle aventure.

1. Mon père qui était présent, et qui avait pour ses enfants une affection rare, eut toutefois le courage de cacher son inquiétude et de me laisser agir.

Toutefois, je tiens bon, je me montre ferme et résolu. Le samedi 15, je passe la journée à aider Duruof à chercher et à boucher les trous de l'étoffe de notre ballon. Je cours à la Société humaine demander des ceintures et des bouées de sauvetage que nous voulons prendre avec nous, car nous sommes bien près de « la grande tasse », suivant l'expression imagée de mon futur capitaine.

Le soir, je m'endors, et je ne tarde pas à faire mille rêves plus ou moins bizarres. Tantôt j'aperçois le ballon qui crève avant le départ et qui nous laisse piteusement à terre au milieu des railleries de tous. Tantôt, au contraire, nous planons triomphalement dans l'espace au sein des nuages vaporeux, puis nous tombons au milieu des flots. Mon imagination m'ouvre tour à tour le succès et la défaite, le péril ou le charme du voyage. Les péripéties les plus extravagantes se mêlent confusément dans mon cerveau, quand je me sens secouer par un bras vigoureux.

— Monsieur, il faut vous lever, il est cinq heures et demie, vous m'avez recommandé de ne pas vous laisser dormir.

C'est le garçon de l'hôtel qui vient me rappeler à la réalité : je cours en toute hâte sur la place d'Armes.

Duruof et son aide Barret sont debout. *Le Neptune* est étalé à terre. La pluie tombe à torrents. Triste spectacle qui me remplit de confusion, quand je pense que nous ne pourrons peut-être pas gonfler l'aérostat. Comment aurais-je pu soupçonner, en effet, que ces toiles boueuses allaient bientôt nous enlever au milieu des nuages ?

— Croyez-vous, dis-je à Duruof avec anxiété, que nous pourrons partir par ce temps-là ?

Le capitaine du *Neptune* me regarde avec fermeté :

— Je vois que vous ne me connaissez pas. Sachez que j'ai été malheureux sur cette place même. Le vent n'a pas voulu que je m'élève la dernière fois. Mais j'ai une revanche à prendre et je ne crains pas la pluie. Soyez tranquille, nous ferons l'ascension quand même et quoi qu'il arrive.

Cependant le tuyau à gaz ne tarde pas à se gonfler sous la pression. Il

est engagé dans l'appendice du *Neptune* et, à force de soulever la soupape, de tendre le filet, de déplacer les sacs de lest, la tête du ballon commence à se soulever de terre, les passants se rassemblent; le rire d'incrédulité ne tarde pas à faire place à une attention presque bienveillante.

A midi, la pluie cesse, et le ballon domine bientôt la place d'Armes, en présence du buste du duc de Guise, qui semble regarder avec étonnement ce spectacle si nouveau.

La foule grossit à vue d'œil, Duruof attache la nacelle aux cordes du cercle; le *Neptune* soulève des chapelets de soldats qui se pendent à ses câbles; comme un coursier ardent, il semble impatient de bondir. Un Anglais s'approche alors, il regarde avec attention l'étoffe du ballon, avec un soin scrupuleux, touche les cordes de la nacelle, examine attentivement tout l'appareil. Cette investigation me terrifie. S'il allait offrir à Duruof une somme importante pour s'élever avec lui, il me prendrait ma place, et ma bourse ne saurait certainement pas rivaliser avec la sienne. Quelle angoisse! Si j'allais manquer une si belle occasion!

Un ami s'approche de moi.

— Vous paraissez inquiet, me dit-il.

— Oui, lui répondis-je, j'ai très peur... d'être obligé de rester à terre.

Un ballon d'essai est lancé dans l'espace, mille regards le suivent des yeux. D'un bond il est projeté sur le clocheton de l'Hôtel-de-Ville, puis il s'élève encore et le voilà qui se dirige dans la direction de la mer du Nord.

Je regarde Duruof, il est toujours calme et résolu. Quant à l'Anglais, il s'est évaporé. La perspective d'une descente au milieu de l'océan a sans doute calmé ses velléités aériennes.

A quatre heures, Duruof, son aide Barret, et moi, nous montons dans la nacelle, les hommes de manœuvre nous soulèvent et nous conduisent, sous les ordres du capitaine, à l'angle de la place opposé à l'Hôtel-de-Ville. « L'excellente musique » dont parlait l'affiche, fait entendre ses accords mélodieux.

Nous voilà dans l'espace escortés par le hourra enthousiaste d'une foule ébahie.

Quelle joie pour le débutant qui se sent mollement bercé par les doux efforts de la brise ! quelle émotion, quand ii aperçoit la terre qui s'enfuit, les villes qui diminuent, l'horizon qui s'élargit, surtout quand, pour la



Carte du voyage maritime du *Neptune*.
..... Marche suivie par l'aérostat à une hauteur de 600 à 1600 mètres.
—— Marche suivie en sens inverse à une hauteur inférieure à 1600 mètres.

première fois, il peut contempler de si haut le double panorama de la terre et de l'océan.

Quel étonnement de se sentir immobile dans la nacelle d'osier, bouée flottante, suspendue dans l'espace, sans que le moindre frottement, la moindre sensation de mouvement paraisse l'animer !

D'un bond, *le Neptune* a gravi le sommet des nuages, que nous traversons avec rapidité, nous voilà déjà à 1200 mètres de haut et la mer s'étend sous notre nacelle. Duruof regarde la boussole.

— Nous nous dirigeons vers l'Angleterre, s'écrie-t-il.

Mais, hélas ! notre joie est de courte durée, nous regardons avec plus de soin notre direction, nous marchons rapidement vers le nord-est, et c'est dans le milieu de la mer du Nord que le vent nous entraîne.

Je regarde Duruof ; ses yeux sont animés, il semble réfléchir profondément.

— Que faisons-nous ? me dit-il visiblement ému.

— Je vous ai dit que je vous suivrais partout, répondis-je avec calme.

— Advienne que pourra ! les Calaisiens ne diront plus que je suis un lâche.

Je pensais alors à Deschamps, ce pauvre aéronaute dont on m'avait parlé, qui s'était trouvé à Calais même, dans une circonstance analogue à la nôtre. Pour éviter d'aller se perdre au large, il avait ouvert sa soupape, et était tombé lourdement sur la plage où il avait failli périr.

La mer agit comme un objectif dangereux qui amplifie le péril. Malheur à l'aéronaute qui se laisse prendre à ce vertige ! Qu'il ait confiance en son navire aérien, qu'il se laisse entraîner par le souffle de l'air. N'a-t-il pas de longues heures devant lui, et le vent ne peut-il pas changer subitement de direction ? Qu'il se confie aux caprices de la brise. *Audaces fortuna juvat.*

Du reste, la splendeur du panorama qui se déroule à nos yeux, subjugue notre admiration. Aussi nul sentiment de crainte réelle ne peut avoir prise en notre esprit, et nous songeons à peine à la marche rapide qui nous entraîne vers les immensités de la mer du Nord.

A notre gauche nous apercevons la ville de Calais qui se dresse comme une cité en miniature sur un rivage lilliputien ; nous voyons distinctement les jetées du port, une nuée de spectateurs microscopiques ne tardent pas à s'y porter comme l'armée d'une fourmilière. A nos pieds

la mer transparente s'étend à l'infini comme un vaste champ d'émeraudes que viennent colorer brillamment les rayons solaires ; tout ce spectacle est séparé par une légion de nuages floconneux qui glissent sur un même plan horizontal, et qui semblent prendre naissance d'un côté de l'horizon pour se disperser de l'autre. En jetant nos regards vers le ciel, nous voyons d'autres nuages violacés qui semblent être soutenus dans l'air à une grande hauteur, car ils se trouvent très éloignés de nous, et nous sommes à 1 800 mètres d'altitude. La température est de 15° centésimaux, nous nous trouvons à l'aise dans notre nacelle, et j'éprouve une paisible émotion au milieu de cette implacable sérénité de l'atmosphère.

Je n'oublierai jamais cette étonnante procession de nuages qui marchaient avec une extrême rapidité sous notre nacelle. On aurait dit une infinité de filaments de laine, entraînés par une force invisible. On voyait cette armée de nuées prendre naissance dans le lointain à l'endroit où la mer se confondait avec le ciel ; ces cumulus blanchâtres semblaient s'échapper des flots. Comment la peur ou l'émotion auraient-elles pu nous troubler quand des scènes si nouvelles, si merveilleuses s'offraient de toutes parts à nos yeux ? A peine ai-je cessé de regarder les nuages, qu'un phénomène de mirage bien inattendu vient ajouter à mes surprises. Nous cherchons les falaises de Douvres et nous nous étonnons de ne pas voir les côtes de l'Angleterre qui ne sont pas bien distantes de notre aérostat; elles sont cachées par un immense rideau de vapeurs plombées, qui s'étend vers ce côté de l'horizon. Je lève la tête pour chercher la limite de cette muraille de nuages, et quelle n'est ma stupéfaction quand j'aperçois dans le ciel une nappe verdâtre qui ressemble à l'image de l'océan! Bientôt un petit point semble se mouvoir dans cette plage céleste : c'est un bateau, gros comme une coquille de noix, et en y fixant avec soin mes regards, je ne tarde pas à constater qu'il navigue à l'envers sur cet océan retourné ; ses mâts sont en bas et sa quille en haut. Un moment après je vois l'image du bateau à vapeur qui vient de partir de Calais pour l'Angleterre, et, avec ma lunette, je distingue la fumée qui s'échappe de son tuyau. Voici bientôt deux ou trois autres barques qui

apparaissent au milieu de cette mer magique, tableau vraiment saisissant, d'une éblouissante fantasmagorie du mirage.

La jetée de Calais n'est pas plus grande qu'une allumette, mais je distingue encore la foule qui s'y porte. La plage est couverte de spectateurs; et parmi eux j'ai des affections, des amis qui me regardent! Je pense alors à notre route maudite; je commence à distinguer le phare de Gravelines. Dunkerque n'est pas loin; nous sommes au-dessus de la mer du Nord, et je sens que nous, notre nacelle et notre ballon, nous ne sommes qu'un infime grain de sable, que les flots pourraient bien facilement engloutir.

Cependant nous observons attentivement les nuages inférieurs qui se meuvent toujours rapidement sous nos pas, et qui courent comme une myriade de flocons de neige. O miracle! ils se dirigent tous vers Calais. Tandis qu'à l'altitude de 1600 mètres nous voguons vers le nord-est, ces cumulus, que nous avons traversés à 600 mètres de haut, suivent une marche opposée, et s'élancent vers le sud-ouest. Nous comprenons alors qu'en laissant descendre l'aérostat dans la couche d'air inférieure, il reviendra sur Calais, au-dessous de ces nuages, messagers bénis qui nous apprennent comment nous pourrons revenir au port.

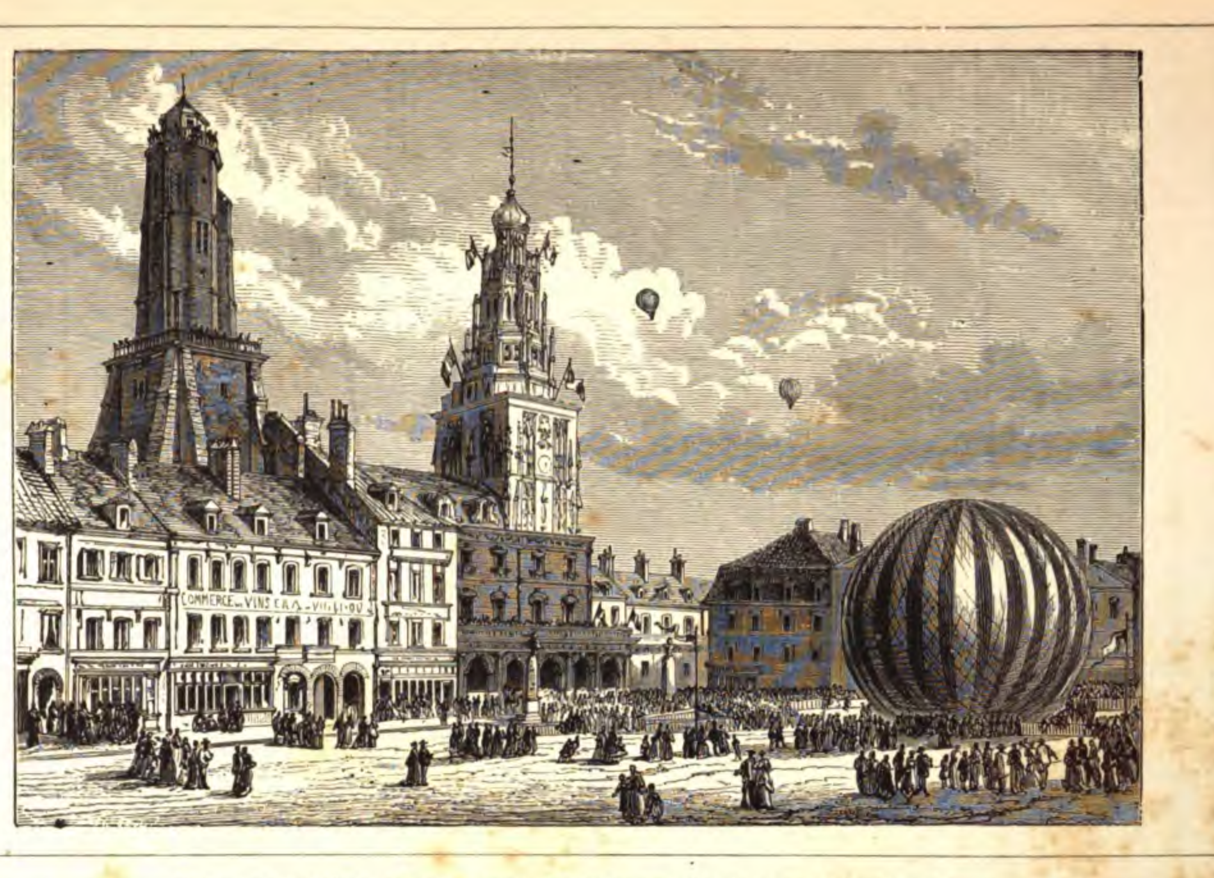
— Nous pouvons continuer notre promenade en mer, dit Duruof avec joie; quand nous voudrons, nous reviendrons à terre.

Nous nous laissons donc emporter sans inquiétude, par la brise supérieure; nous savons que près de la mer, le vent souffle vers le rivage. Pendant que nous nous réjouissons à l'idée de notre retour inattendu, la foule continue à se porter sur la plage de Calais, et une profonde émotion y règne au milieu d'un lugubre silence.

De vieux marins nous regardent avec leurs lunettes:

— Ils sont perdus, disent-ils avec attendrissement! Pauvres fous; qu'allaient-ils faire dans cette nacelle?

Il y avait une heure que nous avions quitté le port; nous avons fait sept lieues au-dessus de la mer, et nous pensons que notre promenade a été d'une durée assez longue; nous cessons de jeter du lest, et le ballon



Gonflement du ballon *le Neptune* sur la place d'Armes à Calais (16 août 1868). (Page 4.)

rappelé à la surface de la mer par la pesanteur, descend rapidement; nous traversons une deuxième fois les nuages, et nous voilà à 400 mètres au-dessus des flots. Il est cinq heures !

Nous voyons quelques barques qui accourent à notre secours, l'une d'elles tire des bordées pour venir nous rejoindre; mais nous ne tardons pas à comprendre que nous allons pouvoir nous passer de ce secours.

La brise superficielle nous entraîne, nous volons rapidement au-dessus des flots, Calais grandit à vue d'œil ; le vent nous ramène au point de départ.

En un quart d'heure nous sommes revenus, et voilà bientôt *le Neptune* qui traverse Calais aux applaudissements frénétiques de toute la foule. En passant au-dessus de la jetée, je regarde attentivement les groupes de spectateurs, et quelle n'est pas ma surprise quand j'aperçois mon frère Albert qui me regarde et me fait signe de la main! — Étrange effet du hasard ou d'un magnétisme mystérieux! Il y a dix mille regards qui se croisent avec le mien, et mes yeux sont attirés vers celui que je cherche avec le plus d'émotion! — Nous revoyons la place d'Armes qui est déserte, car tout le monde est sur le rivage ; je distingue encore le buste du duc de Guise, qui seul ne lève pas la tête!

L'équipage du *Neptune* est dans la joie ; je serre la main à Duruof, à Barret, et je leur fais judicieusement observer que notre excursion en mer ne nous a donné ni nausées, ni mal de cœur. Une pincée de lest nous fait monter de nouveau, et cette fois nous admirons la campagne qui se déroule à notre vue. Je regarde le guide-rope[1] qui pend de notre nacelle :

— Attention, Duruof! l'extrémité de notre corde va toucher terre.

— Êtes-vous fou ! nous sommes à 1 400 mètres au-dessus du sol.

Notre guide-rope avait 130 mètres de long ; mes yeux m'en faisaient voir l'extrémité contre le sol, ils ne me trompaient que de 1270 mètres! Simple erreur d'un débutant inaccoutumé à voir les objets de haut.

Plus loin, ce sont des points blancs qui s'agitent lentement dans une

1. Corde de 100 à 200 mètres de long que l'on laisse pendre verticalement attachée au cercle, et qui sert à l'atterrissage.

prairie, je cherche en vain à donner un nom à ces singulières formes qui m'intriguent; ma lunette me montre quelques vaches qui paissent tranquillement sans se soucier du regard indiscret qui leur est lancé du ciel.

A 5 heures 35 minutes, nous sommes revenus près de terre, notre guide-rope rase un champ, et fait voltiger autour de lui les bottes de foin qu'on y a placées; des paysans accourent, et nous leur demandons où nous sommes :

— Route de Boulogne, s'écrient-ils.

L'un d'eux va saisir notre corde, mais nous ne voulons pas encore revenir à terre. Duruof me dit de jeter du lest, et dans mon inexpérience j'en vide un sac presque entier; nous sommes lancés dans l'air jusqu'à 1 800 mètres de haut, et à ce moment nous nous trouvons enveloppés par des nuages tellement épais, tellement denses que nous perdons de vue l'aérostat; c'est à peine si nous pouvons nous voir, et il me semble que nous sommes soutenus dans la brume grisâtre par des liens invisibles. Les impressions qui occupent mon esprit sont alors confuses et étranges; elles ressemblent assez bien à celles d'un rêve invraisemblable. Ma vue est bornée par ces vapeurs denses et lourdes qui nous environnent, *le Neptune* est caché sous ce voile opaque; notre panier d'osier paraît immobile; c'est la raison seule qui peut nous guider et nous rappeler que nous sommes à 2 kilomètres au-dessus du niveau terrestre.

Depuis le matin nous avions rudement travaillé au gonflement, et notre estomac était vide. J'ouvre une des boîtes de la nacelle, et j'en tire un poulet que nous dévorons avec un appétit aérien; nous buvons un verre de vin, déjeunant ainsi au milieu d'un bain de vapeur. Je jette par-dessus bord un os que je viens de ronger. Duruof me fait observer que je commets une imprudence en délestant ainsi l'aérostat; je crois qu'il plaisante, mais je suis forcé de me rendre à l'évidence en regardant le baromètre... Nous montons de 20 à 30 mètres... tant est sensible le ballon bien équilibré dans l'air. Une plume, dans certain cas, pourrait presque en changer l'altitude.

Cependant les vapeurs se dissipent, des nuages épais nous cachent

encore la terre, mais nous voyons le soleil qui disparaît à l'horizon,... il est rouge comme un disque de feu : mille rayons étincelants illuminent le ciel, et projettent au loin notre ombre sur l'immense vallée de nuages qui s'étend autour de nous. Ce sont de vastes mamelons blanchâtres qui ne ressemblent plus à des vapeurs légères, mais à des montagnes de neige; les ombres foncées s'étendent au milieu de mystérieux ravins, et donnent un imposant relief aux ondulations de ce monde féerique.

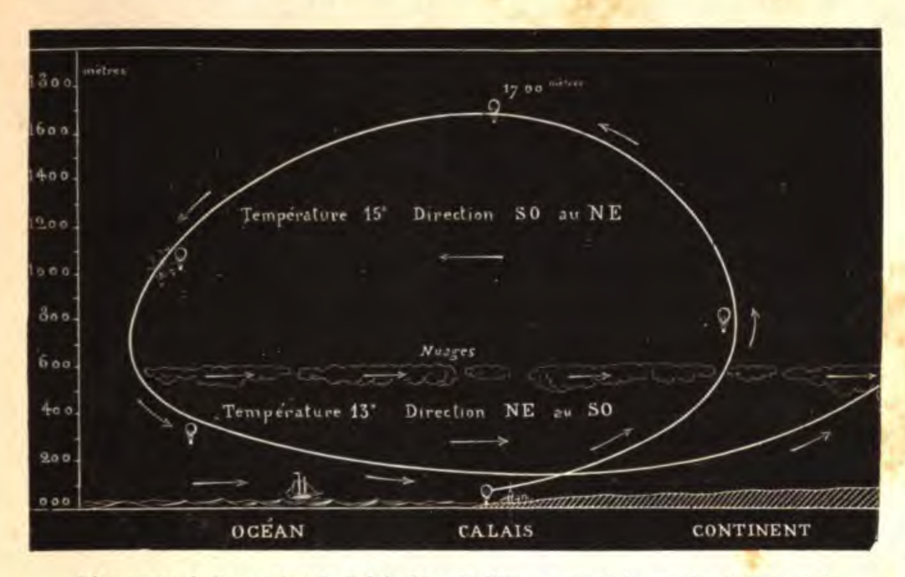


Diagramme de l'ascension de Calais (16 août 1868) montrant la marche de l'aérostat au sein des deux courants superposés.

Où sommes-nous actuellement? Le vent ne nous a-t-il pas portés sur les continents? Ne nous aurait-il pas lancés une seconde fois sur mer? Il est sept heures !

Barret nous fait observer qu'on entend un vague murmure sous les nuages ; un son continu, mélodieux et tout à la fois menaçant et terrible, frappe nos oreilles.

Serait-ce la mer?

Un coup de soupape nous fait rapidement descendre, nous perçons les nuages et nous voyons, non pas la terre, ni la verte campagne, mais la nappe immense de l'Océan !

Le soleil s'est sensiblement rapproché de l'onde qu'il nuance de mille tons vermeils, et la nuit commence a couvrir la mer de son obscur manteau... Quelle imprudence nous avons commise! N'est-ce pas trop tenter la fortune que d'être retournés encore au milieu de l'Océan, après nous en être échappés une première fois, comme par miracle. Mais il n'est plus temps de délibérer... Le souffle puissant de la brise superficielle nous entraîne, et nous n'oublions pas qu'il nous a sauvés déjà! Bientôt un cap s'étend devant nous comme une mince proéminence, et grandit à vue d'œil ; mais *le Neptune* va-t-il pouvoir en atteindre la côte, ou en dépassera-t-il, au contraire, la pointe extrême pour continuer en pleine mer sa course rapide? Après la mer du Nord, nous avons la Manche comme perspective.

La nuit tombe, le ciel se voile ; chaque seconde d'hésitation compromet le succès d'une périlleuse descente. Le moment est vraiment solennel; tous trois à bord de notre frêle esquif, silencieux, regardant attentivement le phare qui domine la pointe du cap, nous nous efforçons de deviner si nous allons aborder ces côtes qui sont le seul espoir de salut. Je n'oublierai jamais ces quelques minutes d'angoisse, où l'idée d'une mort tragique envahissait malgré moi ma pensée. — Je croyais pour ma part que notre route nous conduisait bien au-delà des falaises, et que nous allions être obligés de nous jeter à la mer, dans l'impossibilité où nous étions de flotter au hasard pendant la nuit dans les immensités de la Manche et de l'Océan! Je regardais machinalement le disque solaire que je n'avais jamais vu d'un rouge si sanglant; il planait sur l'immensité comme un aérostat enflammé, qui allait bientôt s'engloutir dans le sein des flots... Par moments mon imagination me le montrait comme une grande et bienfaisante figure qui me disait peut-être un dernier adieu! Tantôt mes yeux se reportaient sur le rivage encore lointain, et il me semblait entrevoir tous ceux que j'aime, qui allaient me recevoir dans leurs bras; tantôt mon regard errait à la surface de la mer, où quelques barques bondissaient sur les vagues écumantes. C'était un sentiment confus, indécis, qui s'emparait de mon esprit; il y avait du rêve

dans cette période de mon voyage. Je distingue cependant toutes les scènes de ce panorama, et j'entends encore le murmure monotone, sombre de l'Océan, qui monte jusqu'à la nacelle, et qui remplit notre âme d'un triste pressentiment!...

Tout à coup Duruof pousse un cri de joie; je me retourne, et, cette fois, nous ne pouvons plus douter que le vent nous jette sur le rivage. Il va falloir agir ; le courage renaît chez l'équipage ! Nous sommes tirés brusquement de nos réflexions, l'espérance nous ranime. Duruof ouvre la soupape du ballon, qui rase bientôt la surface des flots; Barret s'empresse en même temps de jeter à la mer le grappin que nous remorquons à notre suite, et moi-même, rassuré par la froide énergie de mes compagnons, je ne tarde pas à lancer l'ancre sur le rivage, au commandement de notre vaillant capitaine. L'ancre est retenue par une dune de sable, et *le Neptune* vient s'affaisser, avec la rapidité de l'éclair, sur le sommet d'un monticule gazonné; un troupeau de moutons, qui paissait ces maigres herbages, se sauve à toutes jambes comme poursuivi par quelque loup fantastique, tandis que des jeunes paysannes, saisies d'un effroi pour le moins aussi grand, roulent effarées les unes sur les autres.

Cependant quelques hommes s'approchent résolument; à leur tête est l'intrépide Maillard, le sous-gardien du phare du Gris-Nez, l'infatigable sauveteur ; il a flairé un naufrage et vole au secours des passagers. Ses pieds sont ensanglantés, il s'est précipité du haut de la falaise pour courir à notre aide. Il se jette aux câbles que lui lance Duruof; deux pêcheurs qui le suivent, imitent son élan. Malgré ce secours, *le Neptune* bondit encore; une rafale qui s'élève va nous enlever, nous et nos sauveteurs, à la traîne. Duruof a vu la mer de l'autre côté du cap, il sait qu'un bond va nous relancer dans l'Océan; il saisit à deux mains la corde de déchirure, qui ouvre le ballon et l'affaisse instantanément sur nos têtes.

En nous serrant la main avec effusion, le brave Maillard raconte qu'il a vu bien loin, en pleine mer, une petite poire qui se découpait sur l'horizon; sur le premier moment, il croyait avoir au bout de son télescope un ballonneau échappé des mains d'un enfant. C'est en nous voyant nous

agiter dans la nacelle qu'il comprit son erreur, il crut alors que, comme Blanchard et Green, nous venions de traverser la Manche. Loin d'être rassuré en nous voyant sains et saufs, il nous avoue qu'il ne craindrait pas de se hasarder en plein Atlantique sur un radeau de sauvetage, mais que, pour un million de francs, il ne se déciderait jamais à se risquer dans le plus beau ballon du monde.

Il nous apprend aussi que, de l'autre côté du cap, à quelques centaines de mètres du *Mont-Aigu* où nous avons atterri, s'élève le tombeau d'un aéronaute ; c'est celui de l'illustre Pilâtre de Rozier, qui vint se briser sur les rochers, il y a près d'un siècle ! Le lendemain, nous devions aller rendre visite à cette âme intrépide, et nous prosterner devant la pierre près de laquelle le plus grand des aéronautes trouva la plus glorieuse des morts ! Je n'oublierai jamais cette humble pierre où repose cette vaste et intrépide intelligence, que son courage et son amour de la science conduisirent au néant : Que n'as-tu vécu plus longtemps, ô brave Pilâtre ! Mais ton esprit si ardent et si passionné nous anime !

La nuit couvre bientôt de son manteau les dunes et les falaises, et tandis que nous nous occupons de démêler le filet du *Neptune* et de replier son étoffe, l'autorité fait son apparition sous les traits d'un douanier qui demande nos passe-ports, et se met en demeure de visiter notre nacelle et tous nos bagages. Un peu plus, il entrerait dans le ballon lui-même[1].

Je laisse Duruof et les pêcheurs continuer leur besogne au milieu des ténèbres, et je cours au sémaphore envoyer à Calais une dépêche télégraphique qui va rassurer ma famille et mes amis. Je n'avais pour me guider au milieu des rochers qu'une mauvaise lumière, et je me serais

1. Voici la copie textuelle du certificat de notre descente :

MAIRIE D'AUDINGHEM

Je soussigné, maire d'Audinghem (Pas-de-Calais), certifie que, le 17 août 1868, à 7 heures 55 minutes, les habitants des hameaux de la commune d'Audinghem ont aperçu en mer, à une grande distance, un aérostat qui, venant du nord, se dirigeait vers la pointe du cap Gris-Nez, où il a dû atterrir à 8 heures 30 minutes sur la partie du cap nommée *Mont-Aigu*, sans occasionner ni dommage, ni accidents.

Cet aérostat, *le Neptune*, était dirigé par M. Duruof, assisté de M. Barret, et accompagné de M. Gaston Tissandier, chimiste.



Descente du ballon *le Neptune* au cap Gris-Nez (16 août 1868) (Page 15.)

cent fois cassé les jambes, sans le secours d'un pêcheur bienveillant qui me prévenait des mauvais pas ; l'employé du télégraphe dormait déjà, mais il se met à son poste avec une rare complaisance, envoie ma dépêche, et je reçois immédiatement une réponse qui m'apprend que tout le monde est dans la joie. Je retourne auprès de mes compagnons ; *le Neptune* est plié dans la nacelle, les paysans, les marins, les pêcheurs sont accourus en foule, et nous revenons triomphalement au village d'Audinghem. Les braves gens qui nous accompagnent, sont dans un enthousiasme indescriptible.

Ces hardis pêcheurs, qui vivent sans cesse au milieu des flots, parmi les dangers et les tempêtes, nous regardent comme des héros, et cependant la frêle barque à la cime des vagues est exposée tout autant que l'aérostat au milieu des airs ! Mais ces marins n'ont jamais vu de ballons, et leur admiration les aveugle. Ils nous considèrent comme des demi-dieux, qu'un miracle a sauvés d'une mort certaine. Nous cheminons lentement à travers les dunes, et nous arrivons bientôt au milieu d'un humble village où nous trouvons l'hospitalité dans une auberge. Nous nous faisons servir de la bière et nous trinquons avec tous ces pêcheurs qui nous accablent de questions. Pour ma part, j'éprouve une indicible joie à me retrouver à terre, et je ne puis m'empêcher de me réjouir, en entendant, cette fois sans inquiétude, les rafales du vent et le mugissement lointain de la mer.

Notre festival se prolonge jusqu'au milieu de la nuit ; nous nous couchons enfin, mes compagnons de voyage et moi, dans trois lits placés dans une même pièce, lits comme on n'en a jamais vus, et dont les matelas semblaient bourrés des silex de la plage. Épuisé de fatigue, je veux m'endormir, mais ma couche est habitée par de nombreux insectes qui me dévorent et me torturent à un tel point qu'il m'est impossible de fermer l'œil. En les chassant, je m'aperçois qu'ils appartiennent à la classe des parasites qui n'ont pas d'ailes. Sont-ils jaloux des aéronautes ? Duruof et Barret ne sont pas plus ménagés que moi. Nous allumons les chandelles et nous causons, puis nous essayons de dormir, mais nos ennemis

sont affamés. Contraints d'abandonner la place, nous quittons le champ de bataille, c'est-à-dire nos lits; nous nous levons à trois heures du matin et nous allons nous promener au milieu des falaises escarpées du Gris-Nez. Nous parcourons d'immenses rochers que la vague a détachés des côtes pierreuses, et nous admirons ce désordre vraiment grandiose, cet entassement formidable, cette architecture fantastique que la main de la nature façonne sans cesse avec un art indicible. Ces récifs du Gris-Nez, une des plus admirables merveilles des côtes de la France, sont fort peu connus; il n'est pas nécessaire de monter en ballon pour les visiter, et nous conseillons au lecteur d'y faire une excursion, quand il passera à Calais où à Boulogne.

Nous allons retrouver notre aérostat ; à cinq heures, Maillard, le douanier, et quelques pêcheurs de l'endroit, viennent nous joindre. Nous louons une charrette qui ramène *le Neptune* à la gare de la ville de Marquise, éloignée de quelques lieues, un char à bancs nous conduit nous-mêmes au même endroit.

A deux heures, le chemin de fer nous a ramenés au port, à Calais, où une grande foule nous attend; tout le monde nous questionne, nous acclame, on ne nous laisse pas le temps de changer de vêtements, on nous entraîne à dîner, et le champagne remplit nos verres.

Pour finir dignement une soirée si bien commencée, nous allons nous promener sur la jetée de Calais, une des plus longues qui soit en France. L'Océan est en fureur, et les lames se heurtent avec fracas contre les assises de bois cimentées dans le sable. — L'obscurité du ciel est complète, mais la mer est phosphorescente, et jette dans l'air mille feux éblouissants; l'écume blanchâtre est remplacée par des rubans de lumière, et chaque vague, en roulant sur elle-même, brille d'une mystérieuse clarté.

On a vu par le récit qui précède que dans notre expédition maritime nous avons eu le rare bonheur de pouvoir nettement constater la marche en sens inverse de deux couches d'air superposées, et de profiter avec succès de leur action. Ce fait, qui jusqu'alors n'avait jamais été aussi sûrement observé, offre une réelle importance, et montre nettement qu'il

reste encore à l'art de l'aérostation un vaste champ à conquérir dans l'étude de la direction des vents.

Bien souvent, comme on l'a constaté depuis, à plusieurs reprises, l'atmosphère est ainsi découpée en couches aériennes qui se meuvent dans des directions différentes, et bien souvent aussi l'aéronaute pourrait se diriger si, comme l'oiseau qui plane, il cherchait à diverses altitudes le courant aérien qui lui est favorable.

Si le temps ne nous avait pas fait défaut dans notre première ascension, nous aurions pu confirmer brillamment cette assertion, en répétant un grand nombre de fois la première manœuvre faite en face de Calais; on aurait vu *le Neptune* suivre alternativement à des hauteurs diverses, deux routes différentes, et gagner peu à peu les côtes de l'Angleterre, en tirant des bordées comme un navire à voiles. En effet, les deux courants superposés suivaient deux routes qui n'étaient pas absolument opposées; elles faisaient entre elles un angle appréciable, comme l'indique nettement le tracé de notre voyage (Voy. p. 5).

CHAPITRE DEUXIÈME

Ascension du Conservatoire des Arts et Métiers à Paris, à Saint-Germain-d'Aulnay (Orne), le 13 septembre 1868.

L'ascension de Calais, où nous avions obtenu la direction de notre aérostat par les courants aériens, eut un grand retentissement, et presque tous les journaux en parlèrent. Cette expérience attira l'attention de l'Académie des Sciences, elle me valut les éloges et les encouragements de quelques-uns de ses membres les plus éminents Je résolus de poursuivre la campagne d'expéditions aérostatiques scientifiques, que je venais d'ouvrir si fortuitement, et de continuer les belles études dont Gay-Lussac avait jadis tracé le programme. Comme j'avais fait mon apprentissage de chimiste dans les Laboratoires du Conservatoire des Arts et Métiers, je songeai à m'élever, dans le jardin de ce bel établissement. M. le général Morin, alors directeur, accueillit ma proposition avec le plus aimable empressement, et M. Tresca sous-directeur, mit à ma disposition les instruments d'observations qui pouvaient m'être nécessaires. Mon nouvel ami Jules Duruof accepta d'être le capitaine de la future expédition, et il mit son ballon à ma disposition. W. de Fonvielle, qui avait déjà exécuté plusieurs ascensions aérostatiques, me demanda de joindre ses efforts aux miens, et je lui offris avec empressement l'hospitalité dans notre nacelle.

Le dimanche 13 septembre 1868, le ballon *le Neptune* s'éleva à midi 20 minutes du Conservatoire des arts et métiers. Jules Duruof avait été obligé de donner à l'aérostat une force ascensionnelle assez considérable en raison de l'espace resserré où le départ avait dû s'accomplir. Aussi nous mon-

tons rapidement jusqu'à 1 200 mètres, admirant le splendide panorama de Paris que, pour la première fois, je contemple à cette altitude. Nous suspendons au cercle nos instruments, nous arrimons notre guide-rope, et nous disposons à entreprendre nos expériences, que nous avons exécutées pendant quatre heures consécutives avec autant de précision que dans un laboratoire terrestre.

Pendant presque toute la durée du voyage, nous avons plané au milieu d'un cirque de nuages, ayant un diamètre apparent d'au moins 150 degrés de valeur angulaire. Ce cercle, très régulier, très homogène, un peu plus noir du côté de l'orient que du côté opposé, produisait un spectacle vraiment admirable. Le ciel était d'un bleu très pur, surtout dans le voisinage du zénith, et la terre s'apercevait constamment au-dessous de la nacelle, même au moment où l'aérostat est parvenu à sa plus grande hauteur, à 3 heures 20 minutes (2 850 mètres).

Cet effet curieux de cirque de vapeur, est probablement dû à la transparence de certains nuages qui ne se laissent entrevoir que sous une certaine épaisseur ; vus dans la verticale, sous une faible épaisseur, ils sont transparents, mais horizontalement, sous une plus grande épaisseur, ils sont opaques et s'entrevoient à une certaine distance de l'œil, en produisant ainsi l'aspect d'un cercle tout autour de l'observateur. (Page 24.)

L'ombre du ballon, qui se découpait nettement à la surface du sol, nous a suggéré l'idée de la possibilité de son emploi pour quelques déterminations importantes, auxquelles on n'avait pas encore songé précédemment.

Le mouvement de cette ombre, comparé à la direction de l'aiguille aimantée, donne très nettement l'angle de la route ; son observation peut encore servir à étudier les rotations souvent fréquentes de l'aérostat, ce qui fournit le moyen d'introduire des corrections dans les observations relatives aux oscillations de l'aiguille aimantée. L'ombre du ballon peut être encore appelée à déterminer la déclinaison du soleil : il suffirait de l'observer à midi dans un lieu dont on connaît la longitude, la latitude et l'altitude. Elle est susceptible de servir à vérifier la loi des hauteurs baro-

métriques. Pour arriver à de telles déterminations, il suffirait, connaissant le diamètre réel du ballon, de mesurer le diamètre apparent de l'ombre avec une lunette à réticule mobile autour d'un cercle gradué. Un fil à plomb donnerait la verticale : on aurait ainsi la longueur de la ligne menée du centre de l'aérostat, la valeur de l'angle qu'elle forme avec la verticale, et pour avoir l'altitude vraie du ballon, il n'y aurait plus qu'à résoudre un triangle rectangle ABC (voy. fig. p. 25)[1].



Effet de cirque de nuages observé le 13 septembre 1868. CA et AB, zône de transparence de la nappe de nuages. (Page 23).

Pendant que nous avions observé notre ombre sur le sol je m'étais risqué à jeter par-dessus bord une bouteille vide. Je la vois qui tombe lentement et je la suis de mes yeux. Mais jamais je n'avais fait l'expérience de la chute des corps sur une aussi vaste échelle et je ne supposais pas d'abord que ma bouteille mettrait un temps considérable à toucher la terre. Qui plus est, participant encore au mouvement du ballon, elle suivait notre nacelle. Je l'avais lancée au-dessus d'un champ, mais elle tombe toujours

1. *Voyages aériens*, par J. Glaisher, C. Flammarion, W. de Fonvielle et G. Tissandier. Hachette et Cie, 1879.

et la voici qui arrive au-dessus d'un village. Si elle touche une maison, elle va certainement, tombant de si haut, la traverser depuis le toit jusqu'à la cave. Heureusement, elle continue toujours sa promenade rapide et ne touche terre que dans un champ éloigné.

Cette histoire me rappelle l'anecdote que rapporte Arago sur la chaise de Gay-Lussac, et que je reproduis textuellement : « La gravité du sujet, dit Arago en parlant de l'ascension de Gay-Lussac, ne doit pas m'empê-



Emploi de l'ombre du ballon pour la vérification de la loi des hauteurs barometriques. A B C triangle-rectangle représenté en perspective. (Page 24.)

cher de rapporter une anecdote assez singulière, dont je dois la connaissance à Gay-Lussac. Parvenu à 7 000 mètres, il voulut essayer de monter plus haut encore, et se débarrassa de tous les objets dont il pouvait rigoureusement se passer. Au nombre de ces objets figurait une chaise en bois blanc que le hasard fit tomber sur un buisson, près d'une jeune fille qui gardait les moutons. Quel ne fut pas l'étonnement de la bergère ! comme l'eût dit Florian. Le ciel était pur, le ballon invisible. Que penser de la chaise, si ce n'est qu'elle provenait du paradis ? On n'avait à opposer à cette conjecture que la grossièreté du travail ; les ouvriers, disaient les

incrédules, ne pouvaient, là-haut, être si inhabiles. La dispute en était là lorsque les journaux, en publiant toutes les particularités du voyage de Gay-Lussac, y mirent fin, et rangèrent parmi les faits naturels ce qui jusqu'alors avait paru un miracle. »

A l'altitude de 2 400 mètres, nous avons subi l'influence d'un effet physique curieux : une sensation de froid très pénétrant, unie à une impression de chaleur intolérable causée par l'ardeur des rayons solaires traversant un air sec. A l'altitude de 2 850 mètres, *le Neptune*, subissant cette action du froid, s'est mis à descendre précipitamment jusqu'en vue de terre (280 mètres), et Duruof a dû vider plusieurs sacs de lest pour empêcher notre choc contre le sol. Après avoir atteint l'altitude de 1200 mètres, la descente s'est opérée en Normandie, dans des circonstances dramatiques toutes particulières.

Le vent, assez faible dans les régions élevées de l'air, était rapide à la surface du sol. Aussi l'ancre jetée se trouvait-elle rapidement remorquée par le ballon, tout en traînant contre terre.

Tout à coup, elle glisse dans une mare, et s'y incruste d'une manière invincible. Le ballon est jeté violemment au bout du câble long de 70 mètres; il se crève et s'aplatit subitement en se vidant. Nous nous croyons perdus. Mais le vent s'engouffre dans l'étoffe vide, et amortit singulièrement notre chute contre terre, en nous y ramenant attachés à l'extrémité de la corde, comme un vaste cerf-volant. — L'effet du vent fut si considérable sur la corde d'ancre, que celle-ci, longue de 70 mètres, se trouva allongée par cet effort, de 8 mètres environ.

Le choc à terre fut assez rude ; Duruof se trouva lancé en dehors de la nacelle, tandis que le panier, se renversant, nous y emprisonnait sens dessus dessous, W. de Fonvielle et moi. Aucun de nous n'avait la moindre blessure[1].

1. L'ascension que nous venons de décrire a été l'objet d'une note présentée à l'Académie des sciences le 21 septembre 1868. En outre des observations de pression barométrique, de température et d'humidité de l'air, nous avions emporté avec nous des papiers ozonométriques qui bleuirent dans les régions élevées, un anémomètre, un sphygmographe pour les pulsations artérielles. Nous avions emporté en outre des dis-

Avant de continuer le récit de mes ascensions, il me paraît nécessaire de donner au lecteur qui ne serait point initié, quelques détails sur l'aérostat dont on se sert aujourd'hui, et qui ne diffère que fort peu de ceux que les premiers inventeurs construisaient il y a un siècle.

C'est une sphère généralement allongée à sa partie inférieure, et dont

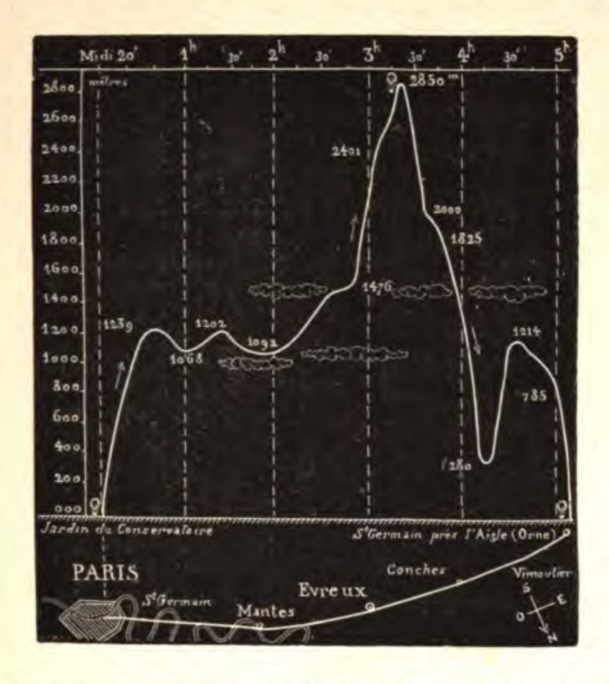


Diagramme de l'ascension du Conservatoire des Arts et Métiers à Saint-Germain-d'Aulnay, près Laigle (Orne), 13 septembre 1868.

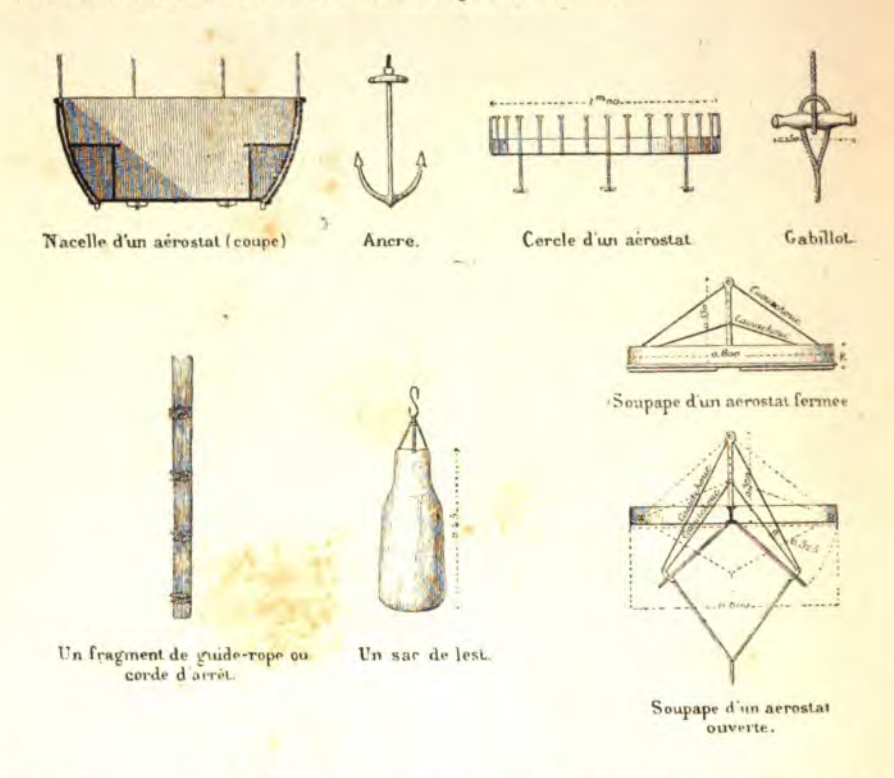
le volume varie, pour les ascensions ordinaires, de 600 à 3 000 mètres cubes. Les ballons du siège de Paris cubaient 2 000 mètres [1].

L'étoffe employée a longtemps été la soie de Lyon ; ce tissu est d'un prix

solutions sursaturées de sulfate de soude, etc. Nous n'insisterons pas ici sur nos expériences qui ont été publiées dans des recueils spéciaux.

1. Quand on confectionne les ballons avec de la soie, et qu'on les remplit avec de l'hydrogène dont la force ascensionnelle considérable est de 1 180 grammes environ par mètre cube, on peut leur donner un volume bien moindre. Un petit ballon de 400 mètres cubes suffit amplement pour deux voyageurs. Avec la percaline et le gaz de l'éclairage, un ballon de 700 mètres peut enlever deux voyageurs, avec excès de lest, un ballon de 1 200 quatre ou cinq, et ainsi de suite.

considérable, on l'a remplacé par la percaline et la soie de Chine. Les notions les plus élémentaires de la géométrie permettent de tailler les *fuseaux*, lorsque l'étoffe est coupée, les fuseaux sont cousus, soit à la main, soit à la machine à coudre. Quand le ballon est ainsi confectionné, on le rend imperméable en l'enduisant d'un vernis formé d'huile de lin réduite aux deux tiers de son volume par l'ébullition.



Nacelle d'un aérostat (coupe). Ancre. Cercle d'un aérostat. Gabillot. Soupape d'un aerostat fermée. Un fragment de guide-rope ou corde d'arrêt. Un sac de lest. Soupape d'un aerostat ouverte.

Le ballon, à sa partie supérieure, est muni d'une soupape formée de deux clapets que des tiges de caoutchouc tiennent fermés, et qui s'ouvrent quand on tire de la nacelle, la corde qui s'y trouve fixée et qui pend naturellement au milieu du ballon. A sa partie inférieure, le ballon est muni d'un orifice béant, l'*appendice*, destiné à permettre aux gaz de s'échapper par la dilatation. La sphère d'étoffe, gonflée de gaz de l'éclairage, est maintenue par un filet qu'une couronne attache au cadre de la soupape. Le filet, à sa partie inférieure, se termine par trente-deux cordelet-

tes, qui se réunissent à un cercle de bois au moyen de boucles s'adaptant à des *gabillots*. La nacelle est unie à ce même cercle par l'intermédiaire de cordes tressées dans l'osier dont elle est formée.

C'est au cercle que sont encore fixés les cordes d'ancre et le guide-rope destinés à l'atterrissage. Le guide-rope consiste généralement en une simple corde de 100 à 200 mètres, que l'on laisse traîner contre terre, quand la nacelle a touché le sol. Il est quelquefois formé d'une sangle plate hérissée de crins, et qui sous le même poids produit un frottement plus énergique, à la façon d'un véritable frein.

Quand l'aérostat a quitté terre, il s'élève plus ou moins haut suivant

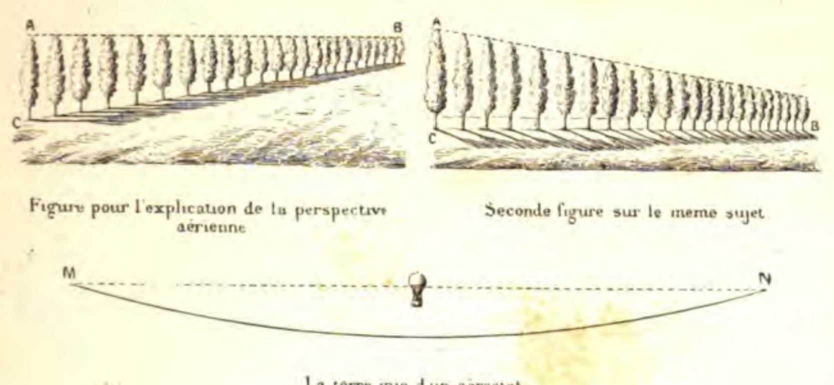


Figure pour l'explication de la perspective aérienne

Seconde figure sur le même sujet

La terre vue d'un aérostat

la force ascensionnelle qu'il possède au départ. Un ballon de 2000 mètres cubes a une force ascensionnelle de 1 400 kilogrammes, en admettant que le mètre cube de gaz éclairage puisse enlever 700 grammes, ce qui est à peu de chose près la vérité. Il faut déduire de cette force ascensionnelle le poids du ballon et de tout le matériel, qui est environ de 500 kilogrammes. S'il y a dans la nacelle six voyageurs pesant 70 kilogrammes chacun, soit 420 kilogrammes, le ballon sera équilibré à terre avec 480 kilogrammes de sable formant lest, ou 24 sacs de lest à 20 kilogrammes chacun. L'équilibrage du ballon s'opère par tâtonnement; pour déterminer l'ascension, il suffit de jeter quelques kilogrammes de lest.

Si le ballon n'est pas tout à fait imperméable, s'il se charge d'humidité, il tendra bientôt à redescendre; pour le maintenir dans l'air, ou pour le faire monter, l'aéronaute jette du lest. S'il veut descendre, au contraire, il ouvre la soupape, et laisse échapper une certaine quantité de gaz.

Une fois dans l'atmosphère, l'aérostat se déplace avec le courant aérien dont il fait partie ; aussi n'y a-t-il pas de vent en ballon, quand on se meut horizontalement. Le sentiment du calme, de l'immobilité absolue est ce qui frappe le plus le voyageur. L'aspect de la terre légèrement creusée *en cuvette* au-dessous de la nacelle, offre encore un aspect nouveau et curieux. Cet effet s'explique très aisément par les lois de la perspective. Le voyageur en ballon voit se redresser l'horizon tout autour de lui, par la même raison qu'un observateur placé en haut d'un peuplier d'une longue avenue verrait sur l'horizontale AB (Voy. fig. de la p. 29) le sommet de tous les arbres, et apercevrait la ligne de terre, comme si elle allait en montant. Si l'observateur était resté au pied de l'arbre, en C, c'est au contraire la ligne passant par le sommet des arbres qui lui semblerait descendre vers l'horizon, comme le fait voir notre seconde figure ci-contre. L'effet de perspective dans l'aérostat est singulièrement augmenté, et il est plus saisissant encore, parce que nul objet ne vous rattache au sol et qu'on a le vide au-dessous de soi.

Il arrive fréquemment, dans le cours d'une ascension, que l'on perde complétement la terre de vue, quand on plane au dessus des nuages; d'autres fois, on ne l'aperçoit que d'intervalles en intervalles.

Le retour à terre, la descente, s'opère très facilement et sans aucun danger, quand le vent est faible ; s'il souffle au contraire avec force, la nacelle est souvent heurtée violemment contre des obstacles, ou traînée contre le sol pendant quelques minutes. Mais avec le sang-froid, l'habitude du voyage aérien, on ne court réellement que de faibles risques dans les ascensions ordinaires, exécutées avec un bon matériel et conduites par une main expérimentée.

CHAPITRE TROISIÈME

Double ascension au milieu des nuages à neige, le 8 novembre 1868.

Mes deux premiers voyages aériens, exécutés comme on vient de le voir dans des conditions si différentes et si intéressantes, n'avaient fait qu'exciter mon ardeur. Un aéronaute de profession, M. Gabriel Mangin, alors lieutenant de la compagnie des aérostiers, société de jeunes praticiens, avait assisté à notre départ du Conservatoire des Arts et Métiers. Il m'avait offert spontanément de mettre à ma disposition son ballon l'*Union* cubant 1 000 mètres. J'acceptai l'offre de grand cœur, et nous ne tardâmes pas à organiser une nouvelle expédition où mon frère Albert Tissandier fit ses premières armes aériennes. Le voyage aérien fut fixé au dimanche 8 novembre 1868 et le gonflement eut lieu à l'usine de la Villette.

Le ciel était fort brumeux dans la matinée du 8 novembre. Dès le matin, Gabriel Mangin commença le gonflement. A onze heures l'aérostat se berce gracieusement sous les ondulations du vent. Mon frère et moi, nous prenons place dans la nacelle avec notre pilote aérien.

. . . .

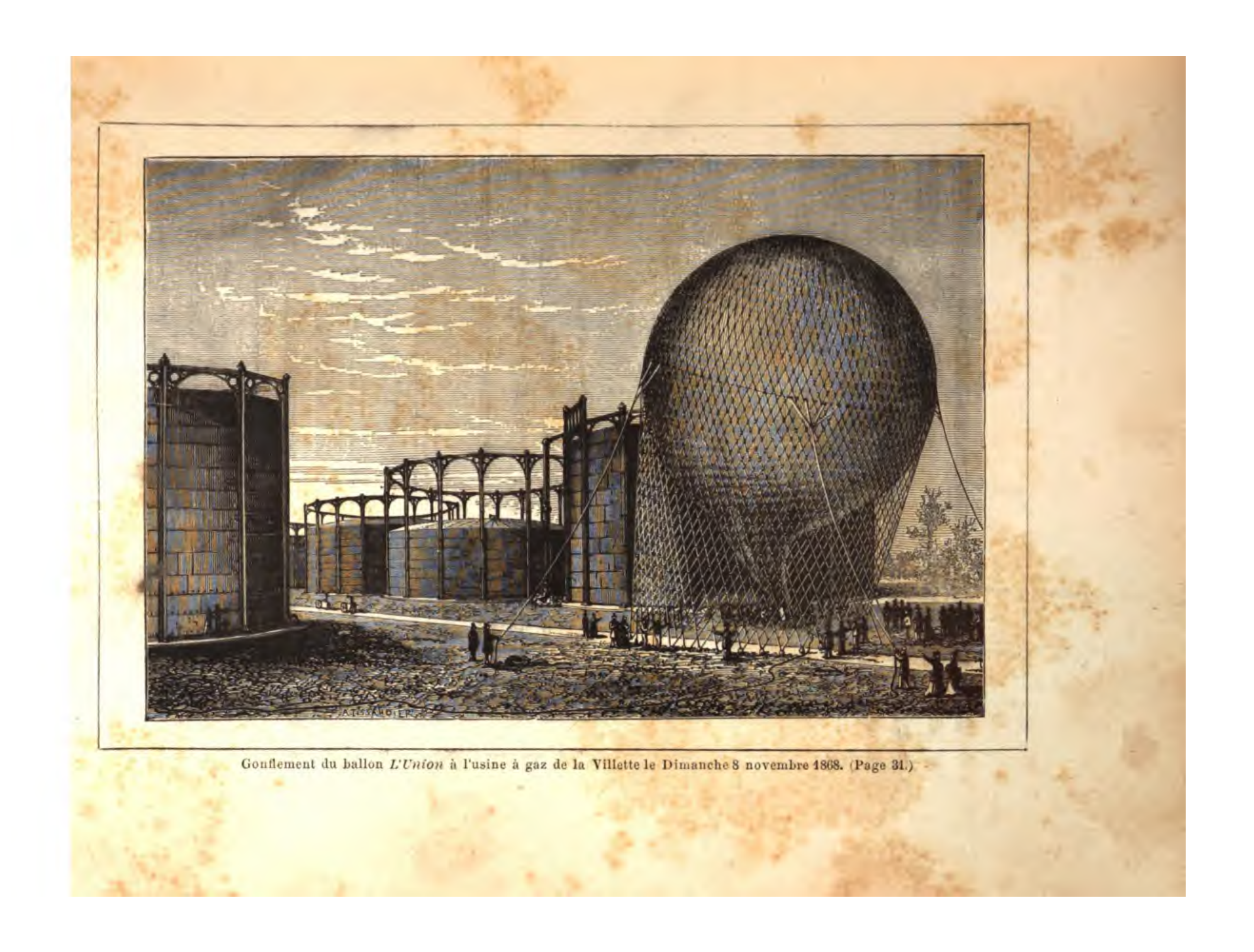
Nous nous élevons lentement au milieu de la neige qui tombe en grande abondance, bientôt nous ne distinguons presque plus la terre qui s'étend bien loin sous nos pieds. Dans le lointain, nous apercevons encore les gazomètres de l'usine à gaz de la Villette; le groupe de nos amis qui nous saluent de la main, nous apparaît confusément à travers les flocons qui

nous entourent. Nous offrons, du reste, a ce que nous avons su plus tard, un remarquable spectacle pour tous ceux qui nous regardent. L'aérostat dans les airs semble attirer à lui les parcelles de neige qui se heurtent à sa surface. Il paraît entouré d'une auréole d'une blancheur étincelante ; c'est un énorme glaçon flottant au milieu d'un tourbillon de neige.

Cette croûte de glace nous appesantit singulièrement, nous ne montons qu'en vidant à la fois plusieurs sacs de lest ; grâce à ce délestage, nous nous élevons à 1 800 mètres d'altitude et nous assistons au curieux tableau de la formation de la neige. Tout à l'heure de gros flocons voltigeaient autour de la nacelle ; maintenant, ce sont des paillettes brillantes, presque irisées, qui s'attirent, s'agglomèrent et grossissent à vue d'œil, à quelques centaines de mètres sous la nacelle. Au-dessous de nos têtes, la nuée est moins épaisse, plus transparente, et on devine que le soleil n'est pas loin; mais notre aérostat, chargé de neige, n'a pas la force de monter. La température n'est pas très basse, car le thermomètre marque seulement un degré au-dessous de zéro. Du reste, on ne se lasserait pas d'admirer ce jeu de la cristallisation de l'eau que nous saisissons pour ainsi dire sur le fait, et mon frère, en sa qualité d'artiste, manifeste surtout sa profonde admiration. C'est, comme je l'ai dit, la première fois qu'il a quitté la terre ferme dans la nacelle d'un ballon, mais il oublie qu'il est suspendu dans les airs, et il prend un croquis de ce qu'il voit, tout comme s'il était encore sur le plancher des dessinateurs.

Midi — Tout autour de nous, en haut, en bas, à droite, à gauche, c'est une sarabande de cristaux microscopiques qui décrivent de toutes parts mille courbes capricieuses, mille sinuosités bizarres ; ils s'attirent, se repoussent, s'agglomèrent et retombent en tourbillonnant jusqu'à la surface du sol.

Nous nous sommes décidés à sacrifier du lest et, malgré la neige, nous montons encore. Je voudrais lancer notre ballon à travers cette brume demi-transparente qui me cache les rayons solaires, je voudrais traverser ces vapeurs translucides et voir le soleil qui nous donnerait des ailes. — En sept minutes nous montons de 200 mètres seulement. Quelle



Gonflement du ballon *L'Union* à l'usine à gaz de la Villette le Dimanche 8 novembre 1868. (Page 31.)

pénible ascension ! Mais comment vaincre ce poids qui charge sans cesse les épaules de notre coursier ? Tout ce que nous pouvons faire, c'est de dépasser le niveau de 2 200 mètres. — Les parcelles de glace sont très ténues; on dirait une infinité d'aiguilles cristallines. Encore un effort et nous verrons le soleil ; nous avons assez de lest, pour franchir ces dernières plages aériennes au-dessus desquelles l'astre doit briller.

Midi quinze. — Nous tenons un conseil de guerre, et d'un avis unanime nous décidons qu'il ne faut pas songer à nous élever encore. Pour dépasser ces dernières assises de vapeurs, il faudra épuiser nos forces, c'est-à-dire sacrifier le dernier lest. — Si nous avons le malheur de plonger notre navire aérien dans l'océan de lumière qui brille au-dessus de nos têtes, la couche de neige qui nous appesantit, ne manquera pas de se fondre, nous perdrons cette eau solidifiée qui n'aurait jamais dû se condenser sur nos toiles, et, délestés d'un poids considérable, nous serons emmenés malgré nous vers les hautes régions. Quand nous quitterons les couches supérieures de l'air, où nous aurons pu admirer d'en haut les nuages chargés de neige, quand nous reviendrons à terre appelés par cette force invincible de la pesanteur, de nouveaux flocons nous alourdiront encore, ils augmenteront de moment en moment la vitesse de notre descente, et comme nous n'aurons plus de lest à jeter, comme nous aurons dû gaspiller ce qui est notre vie dans les plaines atmosphériques, nous toucherons la terre avec une force telle que nous serons sans doute brisés par le choc. — Gravir encore les plages aériennes serait témérité, il faut regagner lentement le fond de notre océan gazeux qu'on appelle la terre.

Midi vingt-cinq. — Nous entendons distinctement des voix humaines et le roulement d'une voiture... Jamais bruit terrestre n'avait frappé mon oreille à cette altitude (1800 mètres). La neige, qui a débarrassé l'air de l'humidité qu'il renfermait, l'a sans doute rendu meilleur conducteur des rayons sonores.

Midi quarante-cinq. — Nous voilà rapidement revenus à l'altitude de 1000 mètres au-dessus du niveau du sol. Je retrouve les mêmes flocons

de neige, plus abondants, plus épais que tout à l'heure; ils exécutent toujours leur danse aérienne. L'air est encore presque sec, comme l'indique le psychromètre, et la terre ne se montre pas.

Le ballon ne tarde pas à descendre avec une assez grande rapidité; notre provision de lest est épuisée; il faut revenir en vue de terre. Les flocons très épais à cette hauteur, nous cachent à quelques paysans de la localité que nous apercevons sur une route et que nous appelons en vain à notre aide de toute la force de nos poumons. Nos cris les font retourner cependant les uns après les autres, mais aucun d'eux ne lève la tête et ne semble se douter que nous planons au dessus. La brume terrestre serait-elle plus transparente de haut en bas que dans le sens inverse?

Nous rasons bientôt la surface du sol... Notre guide-rope touche terre et la nacelle de l'*Union* est brusquement jetée au milieu d'un champ. Je détache l'ancre qui mord, tandis que Mangin ouvre la soupape, puis la referme subitement; nous sommes arrêtés par notre corde. Des paysans accourent et nous apprennent que nous sommes à Chennevières-sur-Marne... Notre course n'a pas été rapide, car il y a une heure et demie que nous avons quitté Paris; il n'est pas tard, et je ne veux pas encore dégonfler notre aérostat, pensant que le manteau qui le recouvre ne tardera pas à fondre. Le temps paraît un peu s'éclaircir, si le soleil allait se montrer, il sécherait bien vite nos toiles et nous permettrait peut-être d'exécuter une seconde ascension.

Les habitants de la localité grossissent en nombre, et un aimable propriétaire de Chennevières, M. Rouzé, qui a couru avec ses deux fils après notre guide-rope, au moment où il rasait les champs, nous invite à déjeuner. J'accepte l'offre aimable d'une hospitalité inattendue, mais cependant je ne veux pas quitter mon cheval aérien, craignant qu'il ne prenne le mors aux dents pendant mon absence.

— Ne vous inquiétez de rien, me dit notre hôte, je vais vous faire conduire à la porte de ma maison.

Ce qui est dit est fait: quelques bras vigoureux nous saisissent, soulèvent notre nacelle dans laquelle nous demeurons tranquillement assis,

et nous voilà triomphalement remorqués à travers champs par une bande joyeuse qui nous acclame. Ce ballon couvert de neige, soulevé par quelques hommes et penché par le vent, ces paysans qui l'entourent en poussant des cris de joie, ces chasseurs et leurs chiens, ce garde-champêtre, forment le plus curieux tableau. Notre voyage, quoique terrestre, n'en offre pas moins le charme d'une excursion aérienne. Nous franchissons ainsi la terre labourée jusqu'à la route de Chennevières, que nos conducteurs nous font traverser habilement, sans qu'aucune branche ait atteint le ballon.

Nous passons encore, sans difficultés cette fois, au-dessus d'une autre plaine, et je donne le signal de la halte sur un avis de notre hôte, qui m'a appris que nous étions chez lui. Mangin, mon frère et moi, nous descendons de la nacelle et je remplace notre poids par celui de quelques grosses pierres que j'aperçois sur une route voisine. Pour faciliter le transport des matériaux, j'organise une chaîne humaine avec les paysans de bonne volonté et je charge notre panier d'osier de pavés et de moëllons qui le rivent solidement à la terre labourée. Ces manœuvres, si simples qu'elles paraissent, ne s'exécutent pas toujours facilement, car l'enthousiasme des gamins qui accourent toujours en grand nombre en pareille occurrence, est difficile à maintenir. Les uns se pendent à nos cordes et y voltigent comme à une balançoire; les autres frappent l'étoffe du ballon, et, sans penser à mal, ils mettraient tout en pièces si on n'y mettait ordre.

M. Rouzé nous fait entrer dans sa charmante villa, et nous sommes admirablement reçus par une société si aimable que je doute qu'on en trouve de préférable au ciel même. On a garni la table en notre honneur de bons plats et d'excellents vins, nous faisons très bon accueil à tout ce qui nous est offert. La neige nous a valu de l'appétit ; tout en maniant la fourchette, je ne peux m'empêcher de penser que nos amis, qui nous ont vus partir, supposent sans doute que nous sommes en train de geler dans les hautes régions de l'atmosphère! Comme ils sont loin de soupçonner que nous déjeunons dans une bonne salle à manger, bien chaude et bien confortable!... N'avais-je pas bien raison de dire au départ

que le touriste en ballon ne peut battre ces buissons aériens qu'on nomme les nuages, sans faire quelque rencontre étrange, imprévue?

La conversation s'anime; tout en causant avec nos hôtes, je regarde le ciel de temps en temps et je vois avec une indicible joie que le soleil perce la nue; la neige est fondue et le ballon se débarrasse de cette maudite robe blanche.

— Nous vous avons donné, dis-je bientôt, le spectacle d'une descente en ballon, qui a paru vous intéresser vivement, vous me permettrez après le dessert, de vous offrir celui d'une ascension; je tiens à m'en aller par la voie qui m'a conduit ici.

On accueille ma proposition avec incrédulité, mais Mangin affirme avec nous que l'ascension est possible et nous quittons bientôt la table pour retourner à notre aérostat.

Notre pilote, mon frère et moi, nous montons dans la nacelle, après en avoir extrait une à une toutes les pierres; mais hélas! nous sommes trop lourds! Le ballon ne veut pas quitter terre. Le soleil se montre, l'air est calme; l'aéronaute se décide à abandonner son pesant guide-rope, le ballon fait un effort, mais il ne s'enlève pas encore et il est impossible pour aider son mouvement ascensionnel, de renoncer à notre dernier sac de lest qui peut être utile à la descente.

Nous sommes encore trop pesants de quelques kilogrammes!...

Je décharge la nacelle de nos instruments, dont je me passerai cette fois. Je ne garde qu'un thermomètre et le baromètre. Nous nous dépouillons ensuite de nos lourds paletots, couvertures, etc.; je supprime notre corde d'ancre assez pesante, je la remplace par une autre cordelette que l'on nous apporte; je jette tous les sacs de lest qui sont vides. Grâce à tout ce délestage et surtout grâce au soleil qui chauffe notre gaz, le ballon enfin donne signe de vie... il est prêt à partir.

Nous montons rapidement; bientôt nous perçons l'épais massif des nuages et nous nageons [illegible] dans les couches aériennes où le soleil est plus ardent. L'état de l'atmosphère est serein... Il est trois heures, [illegible]... Nous montons toujours

sans toucher à notre unique sac de lest... La température s'abaisse: 3 degrés au-dessus de zéro à 3 000 mètres.

Les nuages éclairés par le soleil ont une couleur étrange : ils paraissent violacés, roses et forment des lignes élégantes, régulièrement étagées à l'horizon ! Mais ceci n'est que le prélude du tableau que va nous fournir tout à l'heure le coucher du soleil.

L'astre bientôt disparaît sous un rideau de nuages qui nous cache une illumination magique : on voit surgir sous un manteau de pourpre mille rayons d'or, tellement éblouissants que l'œil peut à peine en supporter l'éclat. Ils semblent émaner d'un même centre qui se devine sans être vu... Jamais poète n'a pu rêver un soleil aussi radieux, jamais peintre n'a pu concevoir des lignes de feu aussi étincelantes. Nous montions jusqu'à 3 800 mètres, au milieu du calme absolu qui règne dans la nature, à l'heure solennelle du crépuscule !

Saisis d'une sorte d'extase, nous regardons la terre, qui ne nous apparaît plus que sous la brume transparente, comme masquée derrière un voile de mousseline rose. Ici, la Marne sillonne la campagne et un long ruban de vapeurs s'exhale de ses eaux azurées ! plus loin,c'est un aqueduc que l'on entrevoit au milieu de ce décor, comme le seul vestige de tout travail humain ! Quelle joie paisible nous éprouvons à regarder de si haut cette campagne microscopique et à jeter les yeux sur ces bas-fonds, sans faire partie de leur substance boueuse !

Jamais je n'avais été aussi surpris des changements de nuance et de couleur qui se manifestent au milieu des nuages éclairés par les feux couchants du soleil. A mesure que l'astre baisse pour aller éclairer d'autres contrées, les tons vifs s'effacent peu à peu. D'abord c'est une richesse de nuances incomparables... la pourpre colore des mamelons vaporeux dont une frange dorée termine les contours ; le ciel est d'un bleu indigo le plus franc, le plus foncé, la terre est verdâtre comme une pâle émeraude, et la Marne est aussi rose que le pétale d'une fleur naissante ; nous sommes enveloppés dans ces deux hémisphères formés par le ciel et la terre, notre aérostat trace son invisible sillage au milieu de toutes ces merveil-

les. Mais peu à peu l'harmonie des couleurs se dissipe, les nuages passent du violet pourpre à des tons plus gris ; la campagne se voile d'une mousseline plus opaque, plus foncée, comme un crêpe de deuil. Tout ce qui vit, va sommeiller au milieu du silence de la nuit ! Le disque solaire va s'éteindre, comme pour dire un dernier adieu à ces vastes prairies qu'il égayait, à ces beaux nuages qu'il colorait de pourpre et d'or ; il jette un dernier feu étincelant sur ces palais enchantés de vapeur. L'air s'em-

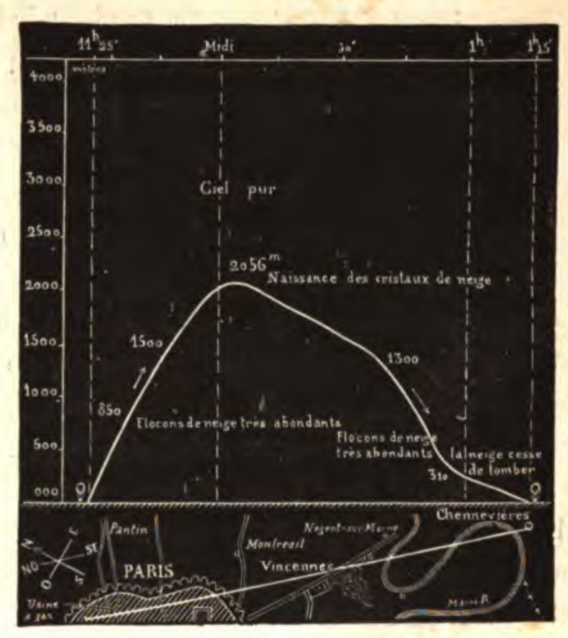


Diagramme de l'ascension du 8 novembre 1868, de l'usine à gaz de la Villette à Chennevières-sur-Marne.

brase pendant un instant, il se colore d'une nuance rouge-orange, comparable aux reflets d'un incendie lointain ; les nuages, l'espace bleu tout à l'heure, la terre elle-même, se revêtent subitement de cette nouvelle parure, et nos yeux aveuglés perdent bientôt le pouvoir d'admirer ce reflet de splendeurs, renfermées dans les zones où les ballons n'ont pas encore pénétré. A peine avons-nous le temps de nous rendre compte de ce beau phénomène, que tout se dissipe avec une rapidité inconnue aux crépuscules terrestres, où la lumière lutte longtemps contre l'obscurité ;

le grand flambeau de notre humble planète vient de se cacher sous l'écran de l'horizon : avec lui meurent la lumière et les couleurs !

Que ne pouvons-nous maintenir dans l'espace notre ballon jusqu'à l'heure de l'aurore, jusqu'au moment où le soleil va venir de nouveau animer la nature entière ! Quels regrets en pensant qu'il va falloir regagner la terre, et que demain, à cette même place, renaîtront encore, toujours splendides, toujours nouveaux, d'admirables tableaux colorés

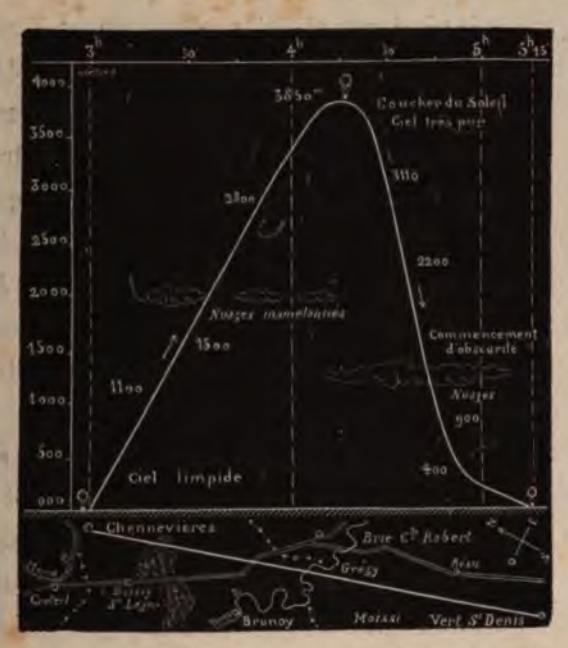


Diagramme de la deuxième ascension du 8 novembre 1868, de Chennevières-sur-Marne à Vert-Saint-Denis.

par ces jeux de lumière ! Ils ne pourront être contemplés par aucun œil humain. Une fois revenu sur le plancher terrestre, l'architecture bizarre, grandiose des nuages n'est plus la même ; si imposante qu'elle puisse être à terre, elle ne ressemble plus à celle qui s'offre au regard de l'aéronaute. Les cumulus, les masses de vapeurs aériennes, vus d'en bas sur le sol, ou d'en haut dans les airs, offrent des aspects différents ; on dirait qu'ils ont deux parures distinctes. Contrairement à l'agate qui est éblouissante quand un rayon lumineux la traverse et qui est terne

lorsqu'on la place sur un objet opaque, les nuages ne revêtent leur plus brillant éclat que pour l'œil privilégié qui a pu traverser le grossier épiderme formé par les nuées inférieures.

Mon frère a eu le temps de prendre plusieurs croquis de tous ces beaux paysages, et j'ai par moments interrompu mes méditations pour lire le thermomètre et le baromètre. Notre hauteur maxima a été de 3 850 mètres. — La température minima a été de 5 degrés au-dessous de zéro.

Quoique basse, elle n'est pas sibérienne comme se l'imaginent ceux que nous avons laissés à terre. Nous ne sommes pas véritablement saisis par le froid; cela tient sans doute à ce qu'il n'y a pas de vent en ballon, et qu'aucune brise ne peut vous fouetter le visage. Notre respiration n'est nullement embarrassée, et la seule remarque que je puisse faire, c'est que nos paroles ne se propagent pas facilement dans cet air raréfié; il faut un peu crier pour se faire entendre. J'éprouve un certain bourdonnement dans les oreilles, une douleur sensible dans le tympan; c'est que l'air contenu dans le tuyau auditif se dilate par suite de la diminution de pression extérieure.

Mangin me fait observer qu'il est bientôt 5 heures et qu'il serait prudent de descendre ; le ballon est bien équilibré dans l'espace, et il faut jouer de la soupape pour le faire osciller. A mesure que nous approchons de terre, le dernier rayonnement de la lumière solaire disparaît; les couches d'air se foncent et deviennent blafardes, la campagne est obscure, et la nuit va la couvrir bientôt de son manteau.

Nous atterrissons mollement dans un champ, aux environs de Melun, à Vert-Saint-Denis (Seine-et-Marne), en face des bouquets d'arbres qui sont les avant-postes de la forêt de Sénart. — Le vent nous traîne quelques instants dans la terre labourée, le ballon se couche sur le flanc ; nous sommes couverts de boue et de terre détrempée.

Triste retour ! C'est le réveil après un beau rêve !

CHAPITRE QUATRIÈME

Ascension de Paris à Neuilly-Saint-Front (Aisne) (80 kilomètres en 35 minutes) le 7 février, 1869.

Ce voyage exécuté sous les auspices de mon ami M. Henry Giffard dans son petit ballon l'*Hirondelle*, offre un remarquable exemple de la vitesse extraordinaire que peuvent atteindre les courants atmosphériques supérieurs, au-dessus des nuages, puisque nous avons parcouru l'espace de 80 kilomètres en 35 minutes. Voici le récit très exact qui a été publié par un témoin oculaire de notre dramatique descente; nous le rapporterons d'abord, avant de parler du voyage.

Ce récit, dû au maire de Neuilly-Saint-Front, a été inséré dans le *Journal de l'Aisne* le 11 février 1869:

« Notre commune vient d'être mise en émoi par la descente d'un aérostat qui s'est précipité dans les campagnes environnantes, dans les circonstances les plus intéressantes ; je suis heureux de pouvoir les signaler.

» Dimanche dernier, 7 février 1869, MM. W. de Fonvielle, rédacteur de *la Liberté*, et Gaston Tissandier, chimiste, directeur du laboratoire de *l'Union nationale*, dans le but de continuer leurs études météorologiques, s'étaient élevés de Paris à 11 heures 35 minutes, montés dans la nacelle du ballon *l'Hirondelle* cubant 700 mètres environ.

» Le vent soufflait déjà furieux, et le départ n'eut de comparable que la rapidité de l'oiseau dont l'aérostat porte le nom.

» La course fut de courte durée dans les airs; mais la vitesse fut vertigineuse, puisque à midi dix minutes nos jeunes savants touchaient terre

une première fois à environ 4 kilomètres de Neuilly-Saint-Front, après avoir parcouru une distance qui, en ligne droite, est de 80 kilomètres.

» Dès le départ, quelques fissures s'étaient déclarées dans l'enveloppe vernie, et nos intrépides voyageurs, pour se maintenir à hauteur, avaient été forcés de se débarrasser de la plus grande partie de leur lest; il n'était donc plus possible de retarder la descente, et le vent, plus violent encore qu'il n'était au moment du départ, l'avait rendue très périlleuse.

» Emportés par la rafale, ils essayent de jeter l'ancre; mais la rapidité de la course l'empêche de mordre suffisamment la terre et, malgré son poids de 20 kilogrammes environ, elle semble voltiger autour d'eux; elle touche une seconde fois la terre, mais c'est pour se briser en morceaux contre une roche qu'elle rencontre et qu'elle fait voler en éclats.

» Le ballon, débarrassé du poids de son ancre, fait de nouveaux efforts pour s'élever dans les airs; ils sont impuissants, et le traînage prend alors une intensité effrayante. Tantôt la nacelle bondit sur le sol, tantôt elle traverse de grosses branches d'arbres qu'elle brise avec fracas.

» Cette scène émouvante eut de nombreux témoins, qui constatent que, malgré les obstacles qu'il avait rencontrés, l'aérostat avait parcouru une distance de près d'une lieue en quatre ou cinq minutes.

» La course continue, furieuse et terrible; nos voyageurs, que l'on peut croire perdus, maintiennent énergiquement du fond de leur nacelle la corde de soupape, et le gaz qui s'échappe du ballon lui fait perdre de sa force, mais rien de sa rapidité; il bondit encore, et cette vitesse n'aurait pas de fin si des habitants de Neuilly, accourus en toute hâte, et que je suis heureux de pouvoir remercier ici, n'étaient pas parvenus, après mille efforts, à saisir la corde d'ancre et à arrêter un peu l'aérostat qui bondit toujours malgré la grappe humaine qui se pend à ses cordes. — Il est cependant vaincu et il s'affaisse épuisé sur le sol.

» MM. de Fonvielle et Gaston Tissandier peuvent enfin sortir de leur nacelle; ils sont couverts de sang, mais le premier seul est blessé, et sa blessure heureusement est sans gravité; il en est quitte pour une foulure et des écorchures que M. le docteur Coppeaux, appelé en toute hâte,

s'empresse de soigner et que quelques jours de repos achèveront de guérir.

» L'accueil le plus sympathique a été fait à nos voyageurs par les membres du Cercle de l'Union et par tous les habitants qui se pressaient sur le passage. Les voyageurs sont loin d'être découragés. Nous pouvons constater au contraire qu'ils sont tout disposés, dans l'intérêt de la

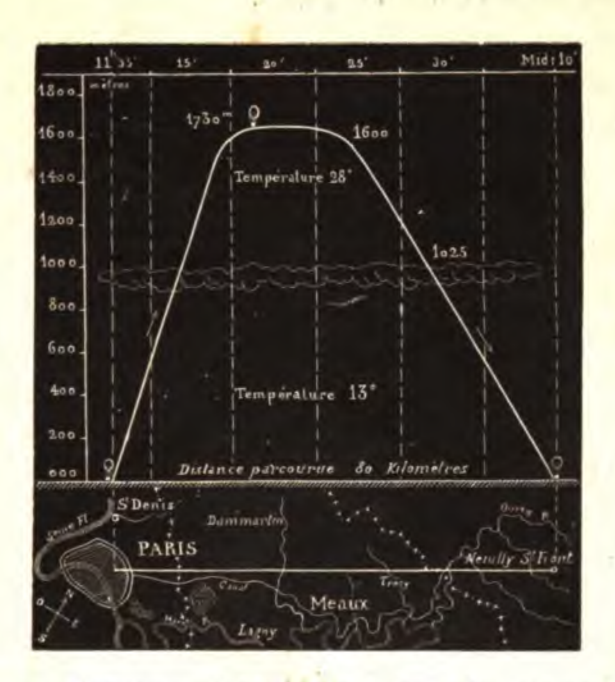


Diagramme de l'ascension du 7 février 1869, de Paris à Neuilly-Saint-Front.

science, à recommencer prochainement leurs périlleuses expéditions. »

J. CHARPENTIER,

Maire de Neuilly-Saint-Front.

Le traînage dont on vient de lire le récit est certainement le plus violent que j'aie jamais eu à subir. Pendant que je tirais avec force la corde de la soupape, j'ai remarqué que le ballon à moitié dégonflé se creusait, et nous entraînait plus vite encore, l'air s'engouffrant avec force

dans une cavité concave. Nous en avons conclu que dans de telles circonstances, il ne fallait pas trop vider l'aérostat, afin d'éviter cet effet de concavité de l'hémisphère inférieur, effet qui a pour résultat de favoriser l'action du vent.

Après avoir signalé ce fait qui intéresse l'aéronautique, nous aborderons le récit de notre voyage rapide, et nous examinerons les particularités météorologiques qui s'en dégagent.

Au moment du départ exécuté à l'usine de la Villette, le vent de terre S.-O. est d'une grande force. La température est de 3 degrés. Des nuages sombres s'étendent dans l'atmosphère. Le ballon *l'Hirondelle*, une fois gonflé, se penche sous l'action du vent avec une telle intensité, que par moments son équateur touche le sol, et les hommes de manœuvre ont peine à le retenir.

Nous partons avec la rapidité de la flèche, nous traversons à 850 mètres le massif des nuages, et nous ne tardons pas à pénétrer à 1 000 mètres au sein d'un air chaud, lourd, dont la température s'élève jusqu'à 28 degrés. C'est une chaleur accablante qui fait ruisseler la sueur sur nos fronts ; un soleil de plomb nous darde ses rayons en pleine figure.

Le ballon tourne sans cesse sur lui-même, comme s'il était saisi par des tourbillons. Le ciel est pur, et nous voyons, au-dessus des campagnes que nous traversons, quelques nuages floconneux qui se confondent avec les prairies au-dessus desquelles ils sont suspendus ; à l'horizon s'étend un manteau de mamelons argentés, d'un merveilleux effet. Du reste, nous n'avons pas le temps de nous occuper de ces observations, car le ballon prend une allure qui nous inquiète, l'appendice est flasque et il paraît se vider.

Je jette constamment du lest, avec d'autant plus de soin que c'est la première fois que je m'occupe sans aéronaute praticien, de la conduite d'un aérostat : quatre sacs sont vidés coup sur coup. Nous sommes partis à 11 heures 35 minutes, il n'est pas midi et nous voilà déjà à bout de ressources.

Quelques craquements se font entendre au-dessus de nos têtes, le ballon

est soumis à de brusques rotations, et nous le voyons même osciller plusieurs fois sur lui-même; il y a décidément dans l'atmosphère quelque phénomène insolite dont ne pouvons nous rendre compte [1].

A midi cinq minutes, le ballon descend avec rapidité, mais je m'aperçois que nous nous dirigeons sur des carrières, j'entame le dernier sac de lest, et un coup de vent nous jette au-dessus d'une plaine très étendue, à l'extrémité de laquelle s'étend un bois d'une grande dimension.



Traînage du ballon *l'Hirondelle* à Neuilly-Saint-Front le 7 février 1869. (Page 45.)

C'est là que nous devons atterrir; *l'Hirondelle* approche de terre, l'ancre est jetée, et la nacelle vient de heurter contre le sol avec une force effroyable; je me pends de toutes mes forces à la corde de la soupape, et je vois que Fonvielle est couvert de sang. Le cercle lui a frappé le front et y a ouvert une blessure profonde : le sang jaillit en abondance. Le choc a été terrible, sec et impitoyable, la nacelle a heurté la terre comme un projectile.

1. Il est très probable que la vitesse considérable du courant aérien produisait des remous, des tourbillons, qui faisaient sentir leur influence sur l'aérostat, habituellement immobile dans la couche d'air où il est plongé.

Elle rebondit comme une balle et les secousses que nous éprouvons sont atroces. Notre ancre voltige au-dessus des champs et ne veut pas mordre : on dirait un bouchon de liège pendu à un fil ! Nous sommes saisis par une force épouvantable, qui tantôt nous fait rebondir dans l'espace et tantôt nous précipite contre la terre.

C'est le traînage qui commence au milieu d'un ouragan furieux.

On a lu, au commencement de ce chapitre, les circonstances qui ont accompagné notre descente : nous n'y reviendrons pas ; nous ajouterons seulement que nous avons traversé la surface d'un bois à la cime des arbres,dont les grosses branches se cassaient sous notre passage ; l'une d'elles pénétrant dans la nacelle blessa mon compagnon de voyage et lui démit le pied. Après huit jours de repos, il fut rétabli, toujours prêt à courir à de nouvelles aventures aériennes.

Il est regrettable que nous n'ayons pas eu dans cette occasion les ressources d'un aérostat plus volumineux, en meilleur état, capable de séjourner longtemps dans l'atmosphère; avec une vitesse de 35 lieues à l'heure nous eussions pu parcourir jusqu'au soir un espace considérable. Mais nos premières expéditions aériennes étaient exécutées difficilement : en dehors du concours que voulaient bien nous prêter quelques aéronautes et quelques amis, nous devions tout faire par nos propres ressources.

Le fait le plus important qui soit à signaler dans notre ascension du 7 février 1869,est,comme on le voit, la présence au-dessus des nuages d'un véritable fleuve atmosphérique chaud, dont la température s'est élevée sans doute dans les régions tropicales d'où il provenait, à la façon du Gulf-Stream océanique. La vitesse inusitée de ce courant n'est pas moins remarquable que sa température élevée.

CHAPITRE CINQUIÈME

Ascension de La Villette au cimetière de Clichy (900 mètres en deux heures 30 minutes) le 11 avril 1869.

Contrairement au voyage aérien qui précède, et pendant lequel nous avons été emportés avec une vitesse prodigieuse, celui-ci est remarquable par l'immobilité presque absolue de l'aérostat. Le ballon l'*Union* que nous montions,est restépendant une heure exactement à la même place,à 1 000 mètres au-dessus du point de départ, comme s'il avait été retenu par un câble.Les feuilles politiques de Parisont mentionné cette curieuse circonstance que le public avait attentivement remarquée. Voici ce que disaient les journaux à ce sujet :

« Le ballon,qui dimanche a plané si longtemps sur l'usine de la Villette, avait à son bord MM. W. de Fonvielle, Gaston Tissandier et l'armateur du navire aérien, M. Gabriel Mangin. Jamais un souffle. On eût dit une bouée flottante retenue par un câble invisible. Après une station de deux heures à 2 000 mètres, les aéronautes ont jeté l'ancre... dans une avenue du cimetière de Clichy. »

Nous donnons le récit de ce curieux voyage tel que nous l'avons publié quelques jours après l'ascension [1]. Comme on va le voir, notre voyage a été exécuté par un temps calme, principalement pour démontrer que les aérostats sont susceptibles de fournir un utile concours à l'importante vérification de la loi des hauteurs barométriques.

1. *Le National*, 15 avril 1869.

Nous avons adressé au Congrès des sociétés savantes, une communication relative à la vérification de la loi des hauteurs barométriques à l'aide des aérostats ; notre rapport a été présenté et appuyé par M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire de Paris[1]. La méthode que nous proposons d'employer, disions-nous alors, consiste à viser le ballon de trois stations terrestres à l'aide de lunettes astronomiques, afin de déterminer sa véritable altitude au moyen des mesures trigonométriques.

La route suivie par l'aérostat, directement déterminée, serait comparée à celle obtenue par les indications d'un baromètre anéroïde.

La seule objection qu'on ait pu nous faire, c'est que les visées ne sauraient être assez précises, par suite de la prompte disparition de l'aérostat. Nous avons voulu donner la preuve du contraire, et nous avons exécuté, dimanche 11 avril, une ascension qui a fourni à notre méthode la plus précieuse démonstration.

On nous a vus planer pendant une heure et demie à des hauteurs différentes au-dessus de l'usine à gaz de la Villette, et nous restions quelquefois pendant plus de dix minutes dans un état d'immobilité complet. De tous les points de Paris on a pu apercevoir le ballon l'*Union* suspendu dans l'espace comme une bouée flottante que semblaient retenir mille attaches invisibles. Les conditions de l'importante vérification que nous proposons, sont donc nettement établies, et il ne reste plus qu'à tenter l'expérience définitive quand nous aurons pu organiser les postes d'observations terrestres.

Le départ a eu lieu à trois heures de l'après-midi, de l'usine à gaz de

M. Wolff, directeur de l'Observatoire de Zurich, a bien voulu nous envoyer une dépêche télégraphique pour nous donner l'état de l'atmosphère en Suisse [1].

Nous nous sommes élevés d'abord à 1 800 mètres au-dessus du sol : le soleil, qui nous lançait des rayons intenses, a dilaté notre gaz et nous a bientôt élevés jusqu'à la hauteur de 1 950 mètres. La température était

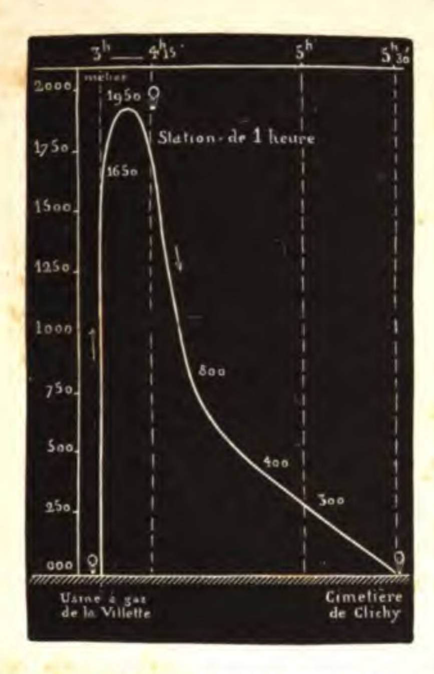


Diagramme de l'ascension du 11 avril 1869, de l'usine à gaz de la Villette au cimetière de Clichy.

très élevée, le thermomètre marquait 24 degrés centésimaux; elle s'accroissait sensiblement avec l'altitude, apportant une exception, comme cela arrive fréquemment, à la loi des décroissances des températures, qui, selon nous, n'a rien d'absolu dans le voisinage de la surface terres-

1. Dans nos premières ascensions, nous avons réuni de bien utiles renseignements sur l'état de l'atmosphère au-dessus d'une partie de l'Europe, grâce à l'obligeance des éminents directeurs des observatoires de Madrid, de Genève, de Bruxelles, de Londres, de Paris, etc. Nous sommes heureux d'adresser à ces savants l'expression de nos remerciments et de notre vive reconnaissance.

tre. — Le spectacle dont nous jouissions alors était admirable : on voyait Paris qui s'étendait sous la nacelle, comme une des petites villes en relief du musée des Invalides ; l'Arc-de-Triomphe, la place de la Concorde et les Tuileries étaient réduits à des proportions lilliputiennes, et avec la lunette on distinguait encore quelques groupes de promeneurs en miniature. De l'autre côté, la Seine se déroulait comme un long ruban d'émeraude ; tout autour de nous, un vaste cercle de brume épaisse nous cachait l'horizon ; des nuages blanchâtres et pommelés couronnaient comme d'une auréole lumineuse ce panorama si imposant et si grandiose.

Grâce à un jeu de lest bien exécuté, nous avons pu parcourir la verticale au-dessus d'un carré d'un kilomètre de côté, et pendant plus d'une heure nous avons plané presque au-dessus de notre point de départ.

Un habile géomètre, M. Tournier a pu nous viser pendant tout ce temps avec une lunette mobile autour d'un pied, disposée à l'usine à gaz, et un astronome en plein vent, sur les hauteurs de Montmartre, a fait voir notre aérostat à la foule de ses clients.

A trois heures et demie, nous avons sacrifié une notable proportion de lest ; il faut donc songer à la descente. L'air est si calme que nous avançons à peine ; cependant nous ne pouvons tomber sur les toits de Paris et sur les maisons, qui sont les écueils des aéronautes. Nous pensons qu'à la surface de la terre une brise légère nous éloignera des fortifications ; en conséquence, nous laissons lentement descendre l'aérostat, qui en trois quarts d'heure, arrive enfin au-dessus de Clichy-la-Garenne ; nous entendons les cris d'une foule qui nous a suivis des yeux, mais les plaines font complétement défaut.

En face de nous, s'étend le chemin de fer de l'Ouest que sillonnent les locomotives ; à droite, à gauche, de tous côtés, des maisons et des usines... sous nos pas, le cimetière de Clichy. Ce cimetière est le seul emplacement convenable pour la descente. Nous ne sommes pas longs à délibérer, et, faute de mieux, nous allons atterrir dans la demeure des

Le ballon descend rapidement, une femme qui priait sur une tombe se sauve en poussant des cris de terreur, une nuée de corbeaux s'envolent effarés ; notre ancre est jetée au milieu du cimetière, elle mord, quelques hommes la saisissent et nous touchons terre dans une allée.

Nous laissons Gabriel Mangin dégonfler l'aérostat au milieu de nombreux spectateurs, et nous revenons à Paris dont nous ne nous sommes pas beaucoup éloignés en deux heures. Dans notre dernière ascension nous avions parcouru vingt lieues environ en trente-cinq minutes ; cette fois-ci nous avons mis deux heures trente minutes à décrire un chemin de 900 mètres ! On voit que l'océan aérien, qui a ses tempêtes comme l'Atlantique, a aussi ses calmes plats comme la Méditerranée.

Mon frère, qui nous avait suivis des yeux du haut de la butte Montmartre, a eu le temps de venir à pied jusqu'à notre lieu de descente, où il nous a reçus un des premiers. Gabriel Mangin, qui avait reverni à notre intention l'aérostat l'*Union* avec le plus grand soin, a pu ramener le soir même son ballon à l'atelier.

Nous espérons, ajoutions-nous le lendemain de notre voyage, que cette ascension excitera l'attention des savants, et que nous rencontrerons de leur part l'appui nécessaire à l'exécution d'un programme d'expériences aériennes, qui peuvent jeter une nouvelle lumière sur l'usage scientifique de nos aérostats.

Depuis le 11 avril 1869, nous avons souvent songé à exécuter ces expériences de la vérification de la loi des hauteurs barométriques, que nous avions alors en vue. C'est un projet que d'autres préoccupations et d'autres travaux ne nous ont pas permis de mettre à exécution.

CHAPITRE SIXIÈME

Ascension du ballon *le Pôle-Nord* faite au Champ-de-Mars au profit de l'expédition de Gustave Lambert, le 26 juin 1869.
Ascension de Dijon à la plaine de Rouvres, le 1er août 1869.

Lors de l'exposition universelle du Champ-de-Mars, en 1867, Henry Giffard construisit le premier ballon captif à vapeur. Deux ans après, en 1869, cet habile ingénieur résolut d'installer à Londres un engin semblable, mais beaucoup plus volumineux, et capable d'enlever douze voyageurs à la fois, à 500 mètres d'altitude.

Le ballon captif de Londres cubait 1 1000 mètres en nombre rond, il dépassait de plus du double le volume de l'ancien *Géant* de Nadar; mais l'aérostat, par suite d'un mauvais vernis, se trouva impropre à conserver le gaz hydrogène pur. On fut obligé de construire un second ballon que nous allâmes visiter à Londres mon frère et moi, et dans lequel nous exécutâmes plusieurs ascensions captives.

Le premier aérostat devenu disponible, insuffisant pour le service prolongé d'ascensions captives, était excellent pour exécuter un voyage aérien libre. Jamais on n'avait conduit dans les airs un globe aussi gigantesque. L'idée nous vint de demander à M. Giffard de nous confier son grand ballon pour entreprendre des ascensions scientifiques exécutées par plusieurs savants spécialistes. L'éminent ingénieur accéda à notre désir.

Pour faire face aux dépenses considérables des ascensions, il était nécessaire de recourir au public en lui offrant le spectacle peu commun

d'une ascension dans un ballon dépassant de dix fois le volume des aérostats des fêtes publiques. Nous résolûmes de partir du Champ-de-Mars. Mais si nous ne voulions pas que nos futurs voyages aériens pussent nous entraîner à des dépenses considérables, nous tenions, d'autre part, à ne pas en faire l'objet d'une spéculation. Aussi pensâmes-nous à exécuter notre voyage au bénéfice d'une grande entreprise digne d'intérêt, et qui avait attiré la sympathie générale : à celle de l'expédition au pôle nord, projetée par Gustave Lambert.

A la date du 15 février 1869, j'écrivis à Gustave Lambert, que je ne connaissais pas alors, la lettre suivante :

A M. Gustave Lambert, chef de l'expédition au pôle nord.

« Monsieur,

« M. H. Giffard a bien voulu mettre à notre disposition un immense aérostat de 10 500 mètres cubes, le plus grand et le plus merveilleux qui ait été construit jusqu'ici. Mon ami M. de Fonvielle et moi, nous songeons à continuer dans cet admirable ballon nos pérégrinations aériennes, mais comment subvenir aux frais considérables que nécessite un voyage exécuté dans un tel engin ? Il faut évidemment recourir au public. Toutefois, nous ne voulons pas, si nous faisons une ascension payante, bénéficier d'aucune recette, nous tenons formellement à rester étrangers à toute spéculation.

» Pour tout concilier, voici l'offre que j'ai l'honneur de vous faire :

» Le ballon s'appellerait *le Pôle-Nord ;* il ferait une ou plusieurs ascensions publiques au bénéfice de votre grande expédition dans les mers glaciales. Nous pourrions ainsi continuer avec fruit nos expériences aériennes et imprimer peut-être un nouvel élan à l'œuvre méritante à laquelle vous vous êtes consacré avec un si généreux dévouement. Notre patriotisme est outragé en voyant que toutes les nations rivales de la France organisent des expéditions arctiques. Apôtre d'une grande idée, vous dépensez votre énergie sans arriver à vos fins; quelle joie pour

nous si nous pouvions vous venir en aide; et quel exemple de solidarité scientifique si la navigation aérienne allait tendre la main à la navigation océanique!

» Il va sans dire, monsieur, que nous vous offrons une place dans la nacelle, en vous faisant observer que votre présence parmi nous ne manquerait pas de contribuer au succès de l'entreprise.

» Veuillez me croire votre tout dévoué

» GASTON TISSANDIER. »

Gustave Lambert était alors constamment en voyage, faisant en faveur de son entreprise des conférences dans toutes les villes de France.

Ma lettre toutefois lui fut envoyée aussitôt. Deux jours après, je recevais la réponse suivante :

A M. Gaston Tissandier, directeur du laboratoire de l'Union nationale.

Paris, 17 février 1869.

« Monsieur,

» En arrivant de Caen, où ma 114[e] conférence a reçu un bienveillant accueil, je trouve votre aimable lettre et je m'empresse d'y répondre.

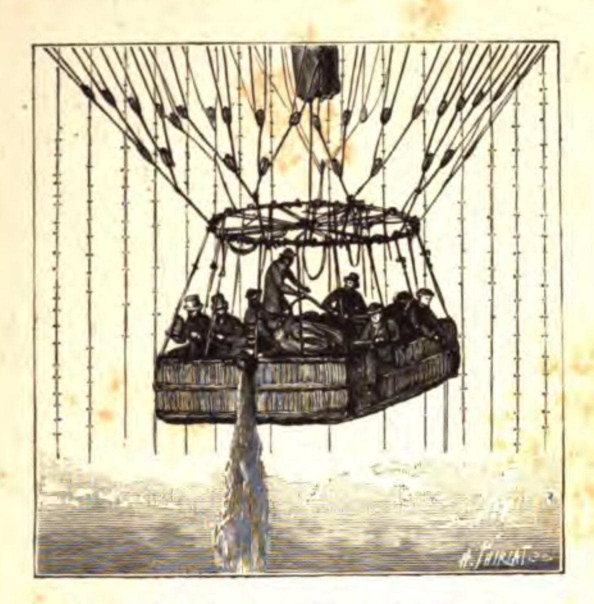
» Ce n'est pas la première fois que je vous dois service. Déjà l'an dernier, si je ne me trompe, vous avez eu la bonté de changer la date d'une de vos conférences à la mairie de l'Élysée pour faciliter ma mission.

» Votre proposition, monsieur, me séduit profondément, et plus que je ne saurais le dire. Vous avez touché à une des grandes préoccupations de ma vie, et j'ai fait sur la *locomotion mécanique dans l'air et dans l'eau* des recherches étendues, dont une partie a été publiée.

» L'offre que vous me faites est donc pour moi l'occasion d'une des tentations les plus attrayantes que je puisse concevoir, et c'est avec un

chagrin réel, accentué, que je me vois forcé, pour le moment, de renoncer à monter en ballon avec vous.

» Vous savez comme l'on est en France; si je paraissais m'occuper de quoi que ce puisse être concurremment à l'œuvre à laquelle je me dévoue corps et âme, je nuirais énormément à mon apostolat, et de plus on ne manquerait pas de dire que *j'ai coupé la queue de mon chien* à la façon d'Alcibiade, pour faire de la *pose* à côté de mon sujet spécial. — Cela serait ainsi, et je suis bien sûr qu'après réflexion, votre jugement donnera raison à ce lien de fer qui me fait décliner un honneur et un plaisir des plus excessifs.



La nacelle du ballon « le Pôle-Nord. » (Page 59.)

» Je regretterais cette situation plus encore, si cela vous empêchait de donner à votre ballon le nom de *Pôle-Nord*.

» Je crois que cet hommage de fraternité dans les grandes recherches scientifiques de ce temps, serait bien vu de tous, et j'espère que vous conserverez ce nom, qui ne peut être que profitable à vos expériences ainsi qu'à la tâche terrible que je poursuis contre vents et marées, indifférence

et hostilité. Quant à la recette, cela est autre chose, et je ne me permets pas d'avoir une opinion quelconque sur ce sujet délicat.

» Toutefois, si vous jugez devoir annoncer qu'une partie de la recette est consacrée à la souscription au pôle nord, mon bulletin hebdomadaire, adressé à tous les comités, constaterait ce fait; et vous et vos amis seriez classés parmi ceux qui auraient le plus contribué à hâter la réalisation d'une grande œuvre de science et d'initiative, dont le contre-coup en tous genres sera considérable.

» Je suis ici jusqu'à la fin de la semaine, je serais bien heureux de vous serrer la main très affectueusement et de causer avec vous.

» Croyez-moi votre très sympathique et très reconnaissant,

» GUSTAVE LAMBERT. »

J'ai raconté, dans les *Voyages aériens* publiés par la Librairie Hachette en 1869, l'histoire curieuse des démarches qu'il m'a fallu faire, pour obtenir la libre disposition du Champ-de-Mars, des visites innombrables dans les bureaux du ministère de la guerre, de la préfecture de police, de la place de Paris, etc., etc. Je ne reviendrai pas sur ce récit. Je me contenterai d'ajouter ici que voulant entreprendre une ascension sérieuse et véritablement scientifique, l'Académie des sciences avait bien voulu nommer une commission pour discuter le programme des observations à faire. Les membres de cette commission, MM. le baron Larrey, le général Morin et Ch. Sainte-Claire Deville, n'ont rien omis pour nous assurer le succès; leurs conseils nous ont été précieux.

Les dix voyageurs qui devaient faire partie de l'expédition, étaient MM. Gaston Tissandier, chef de l'expédition, W. de Fonvielle, Sonrel, astronome, Amédée Tardieu, docteur en médecine, chargés des opérations scientifiques avec l'aide de MM. Moreau, architecte, Menu et Tournier, chimistes; M. Albert Tissandier devait exécuter les dessins météorologiques; MM. Gabriel Mangin et Yon étaient aussi attachés à l'expédition comme aéronautes. Ce dernier était le capitaine de bord. Il se chargea

du gonflement au Champ-de-Mars, mais il ne put pas exécuter l'ascension, et je fus obligé de prendre la conduite du ballon avec le concours de Gabriel Mangin.

L'Académie des sciences ne tarda pas à publier dans ses *comptes rendus* (séance du 21 juin 1869), un long rapport *sur les expériences à exécuter dans la prochaine ascension de l'aérostat* LE POLE-NORD, où se trouvaient exposées les recherches physiques, météorologiques et physiologiques qu'il s'agissait d'entreprendre. Tous les journaux annoncèrent l'ascension, fixée à la date du 27 juin, et notre entreprise attira vivement l'attention du public.

M. S. F., notre administrateur, se chargea de faire des affiches, d'exécuter la clôture du Champ-de-Mars au moyen de haies; la compagnie du gaz établit le tuyau de conduite nécessaire ou gonflement, tandis que je m'occupais, avec mes collaborateurs, de réunir les appareils scientifiques et de préparer l'aérostat. Grosse besogne, puisqu'il s'agissait de manier un matériel qui pesait plus de 4 000 kilogrammes, de le munir des engins d'arrêt suffisants, et de le pourvoir d'une grande nacelle qu'il fallait faire construire dans des proportions spéciales [1]. (Voy. p. 57.)

Le 27 juin arriva promptement. Le gonflement fut commencé dès le lever du jour. Plus de cent mille personnes arrivèrent aux alentours du

1. Voici les poids exacts du matériel :

Étoffe du ballon	1660 kilog.
Filet	1236
Cordes d'équateur	400
Soupape	110
Nacelle et cercle	300
Guide-ropes	500
Ancre et cordes d'ancre	150
TOTAL	4356 kilog.
Neuf voyageurs et bagages	700
TOTAL	5056 kilog.

La force ascensionnelle étant de 6 500 kilogrammes environ, il restait à enlever 1500 kilogrammes de lest.

Champ-de-Mars, mais le public était concentré surtout sur le Trocadéro, où l'on pouvait aller gratuitement, et l'intérieur des enceintes payantes ne reçut pas plus de dix mille personnes. Notre entreprise était un échec financier. Par suite d'un inconcevable oubli des soixante cordes destinées à attacher le filet à la nacelle, le départ qui devait avoir lieu à cinq heures, ne s'exécuta qu'à sept heures du soir au moment où la foule commençait à faire entendre des murmures peu rassurants.

L'équilibrage du ballon ne se fit que dans de mauvaises conditions; les cent-vingt artilleurs qui retenaient les cordes d'équateur, ne pouvaient obéir aux commandements que gênait singulièrement la présence d'une foule encombrante. L'ascension s'exécuta avec une vitesse vertigineuse qui compromit le succès de notre voyage.

Le Pôle-Nord bondit dans l'espace comme une fusée ; en moins de trois minutes il atteignit l'altitude de 2850 mètres et le spectacle de son départ fut magnifique. Là, il fut saisi par un courant aérien, en sens inverse du courant inférieur, et il revint un moment sur la route, pour reprendre un peu plus bas le courant nord-est inférieur.

Pendant que Sonrel exécute ses expériences avec Tardieu, que Fonvielle règle le jeu de lest, je m'occupe de l'arrimage de la nacelle, travail pénible, car il y a un poids de 500 kilogrammes de cordages à descendre, avec deux ancres de 80 kilogrammes. Mangin et Menu m'aident avec la plus louable activité, et mon frère s'occupe, pendant ce temps, à dessiner. Jamais à terre crayon n'avait marché si vite !

Nous nous dirigeons sur Versailles et nous ne tardons pas à passer entre les deux étangs de Trappes. Le soleil est déjà dans le voisinage de l'horizon et les deux pièces d'eau sont éclairées par des rayons obliques. Elles apparaissent comme deux louis d'or brunis, de l'effet le plus poétique, le plus merveilleux. Bientôt le soleil lui-même ne tarde pas à se plonger dans la brume. Il prend à ce moment une magnifique teinte cramoisie, et son diamètre horizontal s'allonge dans une proportion étonnante ; on dirait un fanal électrique noyé dans le sein d'une nappe d'eau limpide !

En effet, de toutes parts des vapeurs transparentes ont surgi dans la campagne, elles cachent le sol d'une façon presque complète; de tous les objets terrestres on n'aperçoit que les étangs enflammés qui percent ce brouillard comme deux astres jumeaux sombrés au fond d'un océan sans rivages. Ces vapeurs n'ont rien qui rappelle les nuages : plus de mamelons, plus de rides, plus d'ombres, tout est uniforme, comme la teinte des

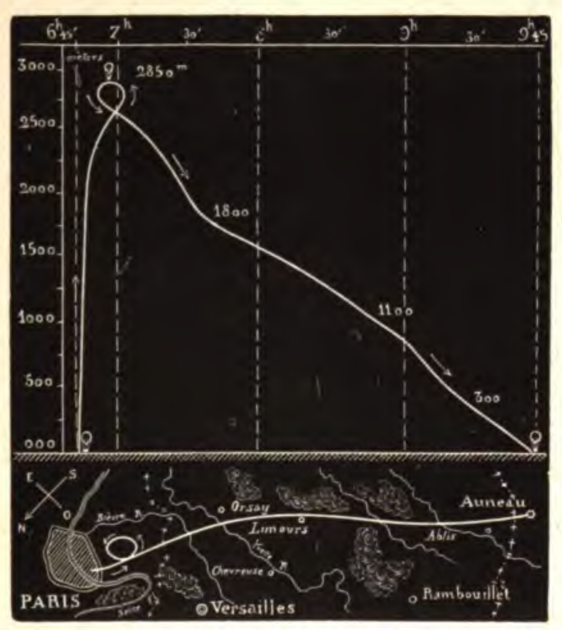


Diagramme de l'ascension du ballon *le Pôle-Nord*, du Champ de Mars à Auneau, près Chartres (27 juin 1869).

vagues limpides et profondes; la nuance grisâtre a quelque chose qui fait songer au lac de Genève par un temps de pluie; c'est une mer infinie.

Après avoir assisté à l'entrée du soleil dans les brumes voisines de l'horizon, petit coucher préliminaire, nous assistons au vrai coucher astronomique. Dans son extinction graduelle, l'astre conserve le diamètre horizontal beaucoup plus grand que le diamètre vertical : la même illusion d'optique continue jusqu'au dernier rayon de lumière.

Nous sommes tous immobiles et silencieux devant ce panorama grandiose et saisissant; mollement bercés dans l'atmosphère, loin de la terre,

nous voyons le disque solaire, rouge comme une plaque de fonte ardente, disparaître peu à peu dans la brume lointaine.

Après avoir admiré ce spectacle, nous faisons le recensement des sacs de lest. Il n'en reste qu'un assez petit nombre pour un si gros ballon. La nuit est sur le point de nous envelopper de ses ténèbres; continuer notre route serait une imprudence, qui pourrait jusqu'à un certain point compromettre le succès de notre navigation aérienne. Je prends donc à regret la résolution de descendre, et j'examine avec une attention soutenue le paysage. Sans interrompre le jeu de lest, je laisse descendre le ballon plus rapidement que jusqu'alors, pas assez cependant pour que la banderolle se redresse.

Je ne tarde pas à voir une plaine d'un aspect riant, et je fais ouvrir la soupape, mais le ballon persiste à rester en l'air plus longtemps, sans contredit, que n'aurait plané un aérostat de force ordinaire. Des bois menaçants s'avancent, quelques sacs de lest jetés à propos rétablissent l'équilibre. Aussitôt que nous avons franchi ce rideau, une nouvelle plaine se présente; elle est couverte de moissons, mais il faut à tout prix descendre. Maintenant que l'opération est commencée, il faut qu'elle s'exécute avant l'invasion des ténèbres définitives, car les guide-ropes ont déjà mordu. On les sent qui tirent, et le ballon commence à s'incliner, comme s'il voulait donner un coup d'épaule.

Aussitôt que les guide-ropes sont sortis d'un bois où ils semblent vouloir s'accrocher, on les entend qui frôlent les herbes; ils rendent alors un son musical; on ne saurait mieux le comparer qu'au *froufrou* d'une robe de soie. Nous sommes en train d'admirer cette mélodie fantastique, lorsque nous sentons un choc, mais bien plus léger que celui que nous nous attendions à recevoir. Rarement la première caresse de la terre a été aussi douce. Ce choc est naturellement suivi d'un ressaut un peu plus vif. Nous nous cramponnons à la corde de soupape que nous ouvrons béante, et le ballon retombe en avant. La nacelle s'incline, et nous commençons le traînage par un vent qui, sans être fort, ne manque pas d'une certaine vigueur. Les paysans qui nous ont vus passer nous ont raconté

que nous courions avec la vitesse d'un cheval à la course, et que de temps en temps nous faisions des bonds d'une trentaine de mètres. Des bonds d'une trentaine de mètres, sont peu de chose quand on se trouve dans une bonne nacelle d'osier flexible renforcée par de solides traverses. Les chocs ne sont pas violents, mais le panier rase le sol et se penche sur le côté ; nous sommes six sur un angle de la nacelle qui est inclinée sens dessus dessous, et nous recevons dans la tête les jambes pendantes de Tardieu et de Tournier, qui se cramponnent aux cordages au-dessus de nous et qui se livrent aux cabrioles les plus involontaires. Il est vraiment à craindre qu'un des passagers ne soit lancé en dehors de notre véhicule, mais nous tenons ferme, et personne ne manifeste la moindre frayeur.

Le traînage, du reste, est très doux, parce que nous pouvons nous mouvoir à notre aise et nous cramponner aux différentes parties du bordage.

Bientôt le ballon commence à s'arrêter. Deux ou trois paysans, plus robustes, plus hardis que les autres, se précipitent sur nos guide-ropes, auxquels ils se cramponnent avec toute la force que peut donner l'humanité à de solides biceps campagnards. Nous leurs passons la corde de soupape qu'ils saisissent à travers les cordages, nos bras épuisés commençaient à ne tirer que pour la forme : la sortie du gaz, trouvant une ouverture plus grande, s'accélère. Une fois notre présence devenue inutile, nous songeons à nous tirer de la nacelle, et nous nous laissons couler les uns après les autres du côté des guide-ropes.

Nous étions à Auneau, petite ville de la Beauce (Eure-et-Loir).

Ainsi se termina cette ascension du *Pôle-Nord*, qui ne devait être que la première partie de nombreux voyages aériens. Mais, comme nous l'avons dit, les frais de l'ascension ne furent pas couverts par le public payant, et il me fallut faire rentrer le *Pôle-Nord* dans son hangar.

Il ne me resta de cette entreprise que l'amitié de Gustave Lambert, noble soldat de la science et ardent patriote, qu'une balle ennemie devait frapper au cœur pendant la guerre franco-prussienne. Notre com-

pagnon Sonrel, lui aussi, devait être une des victimes du siège de Paris, et il précéda de quelques semaines Gustave Lambert dans la tombe!

Les résultats scientifiques du voyage du *Pôle-Nord* ne furent pas nombreux. Cependant Amédée Tardieu rapporta des faits sur le mouvement du pouls à différentes hauteurs, et Albert Tissandier exécuta plusieurs paysages fort intéressants sur les curieux aspects du ciel au moment du



Eclairs observés pendant l'ascension du 1er août 1869. (Page 66.)

coucher du soleil. Ajoutons que l'ascension en elle-même offre de l'intérêt au point de vue aéronautique, puisque nous avons conduit dans les airs à l'état libre, le plus grand ballon qui ait jamais été construit avant l'aérostat captif de 1878.

Un peu plus d'un mois après l'ascension de l'aérostat *le Pôle-Nord*, Eugène Godard voulut bien m'offrir une place dans son ballon, *la Ville-de-Florence*[1], qui devait exécuter à Dijon, une ascension publique le 1er août

1. Ainsi nommé parce qu'à la suite d'une ascension à Florence le ballon de Godard fut accidentellement incendié. La ville de Florence ouvrit une souscription et offrit à l'aéronaute français un nouveau matériel.

suivant. Très désireux d'apprécier l'habileté du célèbre aéronaute, je n eus garde de refuser, et je pris soin de ne pas manquer le rendez-vous. Je quittai Paris dès le matin pour arriver par train express à l'heure du départ aérien.



Le ballon *la Ville de Florence* traversant l'Ouche. — Echo produit au-dessus de la rivière (1er août 1869). — (Page 66.)

Le 1er août 1869, à 6 heures 40 minutes, le ballon est gonflé sur la place de Dijon. Nous sommes quatre à prendre place dans la nacelle, Eugène Godard, deux voyageurs : MM. Jules Bordet et Dumoutier, et moi. A 6 heures 45 minutes nous planons déjà à la hauteur de 1 000 mètres environ. La température qui, à terre, était de 26° 5, se trouvait de 20°. L'atmosphère

était peu humide,comme l'indiquait le thermomètre à boule mouillée que j'avais installé dans la nacelle.

A 7 heures 10 minutes, nous marchons vers le sud, et nous traversons à une faible hauteur, le chemin de fer. Un train passe sous notre nacelle; nous le saluons de notre drapeau : il nous répond par un coup de sifflet, salut de la locomotive. Nous continuons à descendre pour *papillonner* au-dessus du sol, comme le dit Godard. Par un jeu de lest très habile, notre pilote nous fait, en effet, glisser à la cime des arbres et raser les champs à 10 ou 15 mètres de haut. Le temps est calme et nous pouvons causer tout à l'aise avec les habitants de la localité : un peu plus et nous leur serrions la main.

Un sac de lest est vidé et nous lance de nouveau en l'air à une altitude de 300 mètres. Nous traversons la rivière de l'Ouche; en nous penchant sur le bord de la nacelle, nous voyons l'image du ballon qui se reflète avec grâce dans ce miroir liquide.

Nous poussons un cri, et l'eau nous renvoie notre son. Cet écho est général quand on passe en ballon au-dessus d'une masse d'eau; souvent même il est répété plusieurs fois par les objets terrestres. Il produit toujours un bel et imposant effet en troublant le silence des hautes régions.

A 7 heures 15 minutes nous planons à 1 200 mètres d'altitude. La température s'est abaissée, mais le thermomètre marque encore 18°. On distingue les coteaux verdoyants qui se déroulent sous la nacelle, mais l'horizon commence à se voiler d'une brume épaisse. Nous marchons assez rapidement vers des bois encore lointains, où le ciel est noir et épais, où la pluie tombe à n'en pas douter. Bientôt des éclairs en branche s'élèvent au-dessus de la nappe des nuages sombres; on les voit former des ramifications de lumière, au-dessus de la ligne des nuées, qui se sépare nettement à l'horizon de la voute céleste supérieure : des roulements de tonnerre retentissent, voix terribles qui nous annoncent qu'il est temps de revenir à terre. Chose singulière, l'orage, comme on l'a souvent constaté, attire, aspire les ballons; il se fait une diminution de pression dans

la localité où gronde le tonnerre, il se détermine un vide qui aspire la bouée aérienne.

A terre, le vent augmente, comme nous le montre un morceau de papier qui voltige au loin après avoir été lancé de la nacelle. Il nous précède ; par conséquent, il marche plus vite que nous.

L'orage est imminent. Eugène Godard n'hésite pas à opérer la descente,

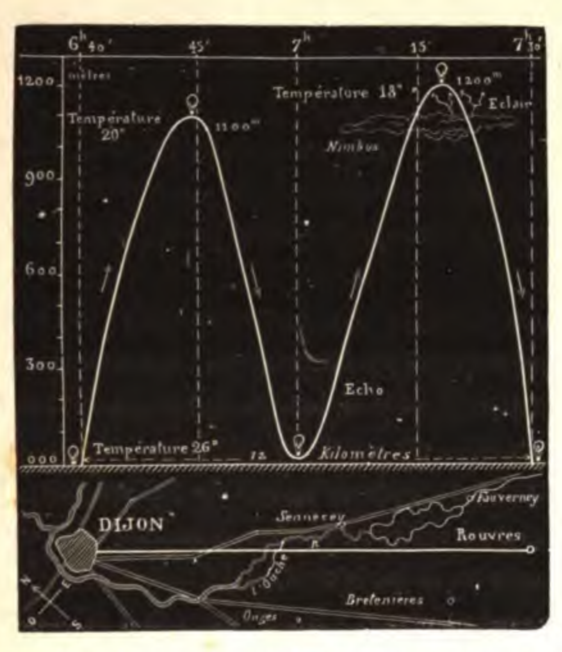


Diagramme de l'ascension du 1er août 1869 de Dijon à la plaine de Rouvres.

nous le regrettons tous, car il nous reste à bord de nombreux sacs de lest qui pourraient nous maintenir de longues heures dans les airs.

Le ballon se pose à terre, dans les bras de quelques paysans qui nous arrêtent. Godard leur donne des cordes qu'ils tirent en maintenant l'aérostat à cinq ou six mètres au-dessus des champs, et il nous fait conduire dans un emplacement où il n'y a pas de dégâts à faire.

Une centaine de bras vigoureux nous font traverser une route et sem-

blent hésiter à nous poser dans un champ voisin. Nous sommes dans les plaines de Rouvres, à 12 kilomètres de Dijon. Un village est à droite, un autre à gauche ; chaque groupe se dispute l'honneur de nous posséder, et tandis que les uns tirent le ballon à *hu*, les autres le tirent à *dia*. Eugène Godard rompt la discussion en restant en place.

Le ballon est en excellent état, la nacelle est remplie de lest ; je supplie mon pilote de garder le ballon gonflé pour repartir au clair de lune ; mais le temps ne nous permet pas de mettre à exécution ce beau projet.

Le vent commence à souffler, le ciel est noir et les éclairs sillonnent la nue. Une bourrasque est imminente.

J'aide Eugène Godard à dégonfler son aérostat, et à peine cette besogne est-elle terminée, que les rafales s'élèvent et soufflent avec impétuosité, nous montrant qu'il a été sage de quitter les régions inclémentes de l'atmosphère.

Cette ascension de Dijon m'a particulièrement intéressé parce que, pour la première fois, j'ai pu observer des éclairs dans la nacelle d'un aérostat. Nous étions, il est vrai, loin du lieu de production des décharges électriques, et peut-être n'y a-t-il pas à le regretter ; si un ballon gonflé de gaz combustible était foudroyé au sein de l'atmosphère, les voyageurs qui le montent se trouveraient aussitôt condamnés, sans nul espoir de salut, à la mort par le feu et par la chute.

Après cet intéressant voyage, plus d'un an allait s'écouler avant que je fisse une nouvelle ascension.

J'étais loin de soupçonner alors dans quelles conditions j'allais entreprendre celle dont je vais donner le récit.

CHAPITRE SEPTIÈME

Voyage aérien de Paris assiégé à Dreux, le 30 septembre 1870.

Je ne retracerai pas ici l'histoire émouvante de la poste aérienne pendant le siège de Paris; le lecteur curieux de passer en revue les faits les plus intéressants qui l'ont signalée pourra se reporter à l'ouvrage que j'ai publié à ce sujet, au lendemain de nos désastres[1]. Il me suffira de dire, pour suivre le cours de mes campagnes aériennes, qu'après les ascensions dont on a lu l'histoire, après les efforts que nous avions tentés pendant la paix pour faire concourir les ballons aux besoins de la science, nous devions avoir l'ambition, mon frère et moi, d'être au nombre des premiers qui allaient, à l'heure de la guerre, affronter le feu de l'ennemi du haut des airs.

Le premier départ aérien s'exécuta le 23 septembre 1870. Duruof s'éleva de la place Saint-Pierre, à Montmartre, avec le ballon *le Neptune*, dans lequel nous avions entrepris le voyage de Calais au-dessus de la mer du Nord. M. Rampont et l'administration des postes n'avaient pas encore organisé la construction des ballons-poste; il fallait utiliser les rares aérostats qui existaient au début de la guerre, dans la capitale investie. Gabriel Mangin et Louis Godard suivirent Duruof dans les airs, le 25 et le 26 du même mois.

Sur ma proposition, il fut convenu que je partirais seul dans la nacelle

1. *En ballon! pendant le siège de Paris*, souvenirs d'un aéronaute, par G. Tissandier, 1 vol. in-18. Paris, E. Dentu, 1871.

du petit ballon *l'Hirondelle*, appartenant à Henry Giffard, et avec lequel j'avais exécuté le voyage de Paris à Neuilly-Saint-Front [1]. Ce ballon avait changé de nom : on venait de l'appeler *le Céleste*. Ce nouveau baptême ne l'avait pas rajeuni ; je ne tardai pas à reconnaître qu'il était dans un état déplorable. Mais j'avais promis de partir pour emporter des dépêches urgentes ; aussi, le 30 septembre, dès cinq heures du matin, commença-t-on le gonflement du *Céleste*, dont l'étoffe, toute gelée pendant la nuit, était devenue roide et cassante.

Le ballon est criblé de trous ; une couturière les répare tant bien que mal à mesure qu'ils se laissent voir. Dans la hâte du départ, on se contente parfois d'y coller des bandelettes de papier. Je dois avouer que je ne me trouvais alors que médiocrement rassuré. Je vais m'élever, me disais-je, dans ce méchant ballon usé par l'âge et le service, et cela au moment où le canon tonne aux portes de la ville !

— Ne partez pas, me disent des amis, attendez au moins un bon aérostat ; c'est folie de s'aventurer ainsi dans un tel esquif aérien.

Cependant MM. Béchet et Chassinat administrateurs des Postes, arrivent avec des ballots de lettres. M. Hervé Mangon, chargé de présider aux départs aériens pendant le siège, me dit que le vent est très favorable, qu'il souffle de l'est et que je vais descendre en Normandie ; le colonel Usquin me serre la main et me souhaite bon succès. Puis bientôt M. Ernest Picard, alors ministre de l'intérieur, auquel je suis spécialement recommandé, demande à m'entretenir ; pendant une heure, il m'informe des recommandations que j'aurai à faire à Tours au nom du gouvernement de Paris ; il me remet un petit paquet de lettres importantes que je devrai, dit-il, avaler ou brûler en cas de danger. Sur ces entrefaites, le soleil se lève, et le ballon se gonfle. Ma foi, le sort en est jeté. Pas d'hésitation ! Mon frère Albert surveille la réparation du ballon. Il bouche les trous avec une attention dont il ne se sentirait pas capable, s'il travaillait pour lui-même : la besogne qu'il exécute si bien me rassure.

Il est certain que je préférerais un bon ballon, tout frais vernis et tout neuf, mais je me suis toujours persuadé qu'il y avait un Dieu pour les aéronautes. Je me laisse conduire par ma destinée, les yeux bien ouverts, le cœur et les bras résolus.

A 9 heures, le ballon est gonflé, on attache la nacelle. J'y entasse des sacs de lest et trois ballots de dépêches pesant 80 kilogrammes.

On m'apporte une cage contenant trois pigeons.

— Tenez, me dit Van Roosebeke, chargé du service de ces précieux messagers, ayez bien soin de mes oiseaux. A la descente, vous leur donnerez à boire, vous leur servirez quelques grains de blé. Quand ils auront bien mangé, vous en lancerez deux, après avoir attaché à une plume de leur queue la dépêche qui nous annoncera votre heureuse descente. Quant au troisième pigeon, celui qui a la tête brune, c'est un vieux malin que je ne donnerais pas pour cinq cent francs. Il a déjà fait de grands voyages. Vous le porterez à Tours. Ayez-en bien soin. Prenez garde qu'il ne se fatigue en chemin de fer.

Je monte dans la nacelle au moment où le canon gronde avec une violence extrême [1]. J'embrasse mes deux frères et mes amis. Je pense à nos soldats qui combattent et qui meurent à deux pas de moi. L'idée de la patrie en danger remplit mon âme. On attend là-bas ces ballots de dépêches qui me sont confiés. Le moment est grave et solennel; nul sentiment d'émotion ne saurait plus m'atteindre.

Lâchez tout !

Me voilà flottant au milieu de l'air !

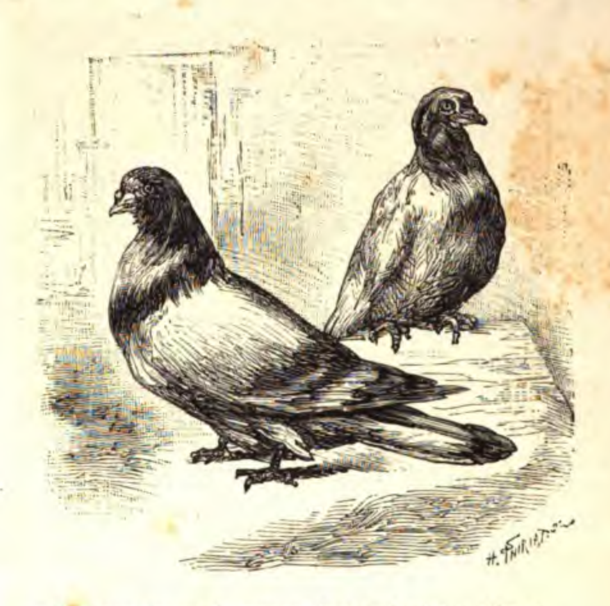
. . . .

Mon ballon s'élève dans l'espace avec une force ascensionnelle très modérée. Je ne quitte pas de vue l'usine de Vaugirard et le groupe d'amis qui me saluent de la main : je leur réponds de loin en agitant mon chapeau avec enthousiasme, mais bientôt l'horizon s'élargit. Paris immense, solennel, s'étend à mes pieds, les bastions des fortifications

1. A ce moment avait lieu le combat de Chevilly. La brigade Susbielle faisait une reconnaissance sur le Bas-Meudon.

l'entourent comme d'un chapelet; là, près de Vaugirard, j'aperçois la fumée de la canonnade, dont le grondement sourd et puissant, tout à la fois, monte jusqu'à mes oreilles comme un concert lugubre [1]. Les forts d'Issy et de Vanves m'apparaissent comme des forteresses en miniature; bientôt je passe au-dessus de la Seine, en vue de l'île de Billancourt.

Il est neuf heures 50 minutes; je plane à 1 000 mètres de haut; mes yeux



Mes compagnons de voyages dans l'aérostat *le Céleste*.
Pigeons voyageurs du siège de Paris.

ne se détachent pas de la campagne, où j'aperçois un spectacle navrant qui ne s'effacera jamais de mon esprit. Ce ne sont plus ces environs de Paris, riants et animés, ce n'est plus la Seine, dont les bateaux sillonnent l'onde, où les canotiers agitent leurs avirons. C'est un désert triste, dénudé, horrible. Pas un habitant sur les routes, pas une voiture, pas un convoi de chemin de fer. Tous les ponts détruits offrent l'aspect de ruines abandonnées; pas un canot sur la Seine qui déroule toujours son onde au milieu des campagnes, mais avec tristesse et monotonie.

1. Le combat de Villejuif venait de s'engager.

Pas un soldat, pas une sentinelle; rien, rien que l'abandon du cimetière. On se croirait aux abords d'une ville antique, détruite par le temps. Il faut forcer son souvenir pour entrevoir par la pensée les deux millions d'hommes emprisonnés près de là dans une vaste muraille!

Il est dix heures; le soleil est ardent et donne des ailes à mon ballon; le gaz contenu dans le *Céleste* se dilate sous l'action [de la chaleur; il sort

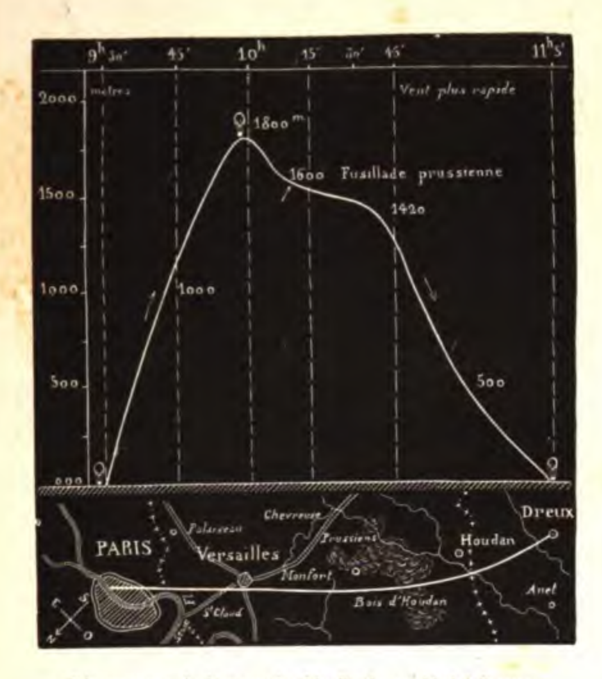


Diagramme de l'ascension de Paris assiégé à Dreux (30 septembre 1870).

avec rapidité par l'appendice ouvert au-dessus de ma tête, et m'incommode momentanément par son odeur. J'entends un léger roucoulement au-dessus de moi. Ce sont mes pigeons qui gémissent. Ils ne paraissent nullement rassurés et me regardent avec inquiétude.

L'aiguille de mon baromètre Bréguet tourne assez vite autour de son cadran, elle m'indique que je monte toujours,... puis elle s'arrête au point qui correspond à une altitude de 1 800 mètres au-dessus du niveau de la

Il fait ici une chaleur vraiment insupportable : le soleil me lance ses rayons en pleine figure et me brûle; je me désaltère d'un peu d'eau. Je retire mon paletot, je m'assieds sur mes sacs de dépêches, et, le coude appuyé sur le bord de la nacelle, je contemple en silence l'admirable panorama qui s'ouvre devant moi.

Le ciel est d'un bleu indigo; sa limpidité, son ton chaud, coloré, me feraient croire que je suis en Italie; de beaux nuages argentés planent au-dessus des arbres. Pendant quelques instants je m'abandonne à une douce rêverie, à une muette contemplation, charme merveilleux des voyages aériens : je plane dans un pays enchanté, monde abandonné de tout être vivant, le seul où la guerre n'ait pas encore porté ses maux! Mais la vue de Saint-Cloud que j'aperçois à mes pieds, sur l'autre rive de la Seine, me ramène aux choses d'en bas. Je jette mes regards du côté de Paris, je n'entrevois plus la métropole que sous une mousseline de brume.

Une profonde tristesse s'empare de moi; j'éprouve la sensation du marin qui quitte le port pour un long voyage. Je pars; mais quand reviendrai-je? Comment définir ces pensées qui se heurtent confusément dans mon cerveau? C'est là-bas, au milieu de ce monceau de constructions, de ce labyrinthe de rues et de boulevards que j'ai vu le jour; c'est sous cette mer de brume que s'est écoulée mon enfance. C'est toi, Paris, qui a su ouvrir mon cœur aux sentiments d'indépendance et de liberté qui m'animent. Te voilà captif aujourd'hui.

Pendant que mille réflexions naissent et s'agitent ainsi dans mon esprit, le vent me pousse toujours dans la direction de l'ouest, comme l'atteste ma boussole. Après Saint-Cloud, c'est Versailles qui étale à mes yeux les merveilles de ses monuments et de ses jardins.

Jusqu'ici, je n'ai vu que déserts et solitudes, mais au-dessus du parc, la scène change. Ce sont des Prussiens que j'aperçois sous la nacelle et leur vue me remplit de tristesse. Je suis à 1 600 mètres de haut ; aucune balle ne saurait m'atteindre. Je puis donc m'armer d'une lunette et observer attentivement ces soldats, lilliputiens vus de si haut.

Je vois sortir de Trianon des officiers qui me visent avec des lor-

gnettes, ils me regardent longtemps ; un certain mouvement se produit de toutes parts. Des Prussiens se chauffent le ventre sur le tapis vert, sur cette pelouse que foulait aux pieds Louis XIV. Ils se lèvent et dressent la tête vers le *Céleste*. Quelle joie j'éprouve en pensant à leur dépit. — Voilà des lettres que vous n'arrêterez pas, et des dépêches que vous ne pourrez lire ! Mais je me rappelle au même moment qu'il m'a été remis 10000 proclamations imprimées en allemand à l'adresse de l'armée ennemie.

J'en empoigne une centaine que je lance par-dessus bord; je les vois voltiger dans l'air en revenant lentement à terre; j'en jette à plusieurs reprises, un millier environ, gardant le reste de ma provision pour les autres Prussiens que je pourrais rencontrer sur ma route.

Que contenait cette proclamation ? Quelques paroles simples, disant à l'armée allemande que nous n'avions plus chez nous ni empereur, ni roi, et que s'ils avaient le bon sens de nous imiter, on ne se tuerait plus inutilement comme des bêtes sauvages. Paroles sensées, mais jetées au vent, emportées par la brise comme elles sont venues !

Le *Céleste* se maintient à 1600 mètres d'altitude; je n'ai pas à jeter une pincée de lest, tant le soleil est ardent; car il n'est pas douteux que mon ballon fuit. Sans la chaleur exceptionnelle de l'atmosphère, mon mauvais navire n'aurait pas été long à descendre avec rapidité, et peut-être au milieu des Prussiens. En quittant Versailles, je plane au-dessus d'un petit bois. Tous les arbres sont abattus au milieu du fourré; le sol est aplani, une double rangée de tentes se dressent des deux côtés de ce parallélogramme. A peine le ballon passe-t-il au-dessus de ce camp, j'aperçois les soldats qui s'alignent; je vois briller de loin les baïonnettes; les fusils se lèvent et vomissent l'éclair au milieu d'un nuage de fumée.

Ce n'est que quelques secondes après, que j'entends au-dessous de la nacelle le bruit des balles et la détonation des armes à feu. Après cette première fusillade, c'en est une autre qui m'est adressée, et ainsi de suite jusqu'à ce que le vent m'ait chassé de ces parages inhospitaliers. Pour

toute réponse, je lance à mes agresseurs une véritable pluie de proclamations.

J'ai toujours remarqué, non sans surprise, que l'aéronaute, même à une assez grande hauteur, subit d'une façon très appréciable l'influence du terrain au-dessus duquel il navigue. S'il plane au-dessus des déserts de craie de la Champagne, il sent un effet de chaleur intense, les rayons solaires sont réfléchis jusqu'à lui; il est comme un promeneur qui passerait au soleil devant un mur blanc. S'il trace, en l'air, son sillage au-dessus d'une forêt, le voyageur aérien est brusquement saisi d'une impression de fraîcheur étonnante, comme s'il entrait, en été, dans une cave. — C'est ce que j'éprouve à 10 heures 45 minutes en passant à 1 420 mètres au-dessus des arbres, que je ne tarde pas à reconnaître pour être ceux de la forêt d'Houdan. Ma boussole et ma carte ne me permettent aucun doute à cet égard. Mais ce froid que je ressens, après une insolation brûlante, le gaz en subit comme moi l'influence; il se refroidit, se contracte, l'aérostat pique une tête vers la forêt; on dirait que les arbres l'appellent à lui. Comme l'oiseau, le *Céleste* voudrait-il aller se poser sur les branches?

Je me jette sur un sac de lest que je vide par-dessus bord, mais mon baromètre m'indique que je descends toujours; le froid me pénètre jusqu'aux os. Voilà le ballon qui atteint rapidement les altitudes de 1000 mètres, de 800 mètres, de 600 mètres. Il descend encore. Je vide successivement trois sacs de lest, pour maintenir mon aérostat à 500 mètres seulement au-dessus de la forêt; car il se refuse à monter plus haut.

A ce moment, je plane au-dessus d'un carrefour. Un groupe d'hommes s'y trouve rassemblé. Grand Dieu! ce sont des Prussiens. En voici d'autres; plus loin des uhlans, des cavaliers accourent par les chemins. Je n'ai plus qu'un sac de lest. Je lance dans l'espace mon dernier paquet de proclamations. Mais le ballon a perdu beaucoup de gaz, par la dilatation solaire, par ses fuites; il est refroidi, sa force ascensionnelle est singulièrement diminuée.

Je ne suis qu'à une hauteur de 420 mètres, une balle pourrait bien m'atteindre.

Heureusement pour moi le vent est vif ; je file comme la flèche au-dessus des arbres ; les uhlans me regardent étonnés, et me voient passer sans que nul coup de fusil m'ait menacé. Je continue ma route au-dessus de prairies verdoyantes, gracieusement encadrées de haies d'aubépine.

Il est bientôt onze heures, je passe assez près de terre ; les spectateurs qui me regardent sont bel et bien, cette fois, des braves paysans français, en sabots et en blouse. Ils lèvent les bras vers moi ; on dirait qu'ils m'appellent à eux, mais je suis encore bien près de la forêt, je préfère prolonger mon voyage le plus longtemps possible. Je me contente de lancer dans l'espace quelques exemplaires d'un journal de Paris que son directeur m'a envoyés au moment de mon départ. Je vois les habitants courir après ces journaux, qui se sont ouverts dans leur chute, et voltigent doucement sur l'aile du vent.

Une petite ville apparaît bientôt à l'horizon. C'est Dreux avec sa grande tour carrée. Le *Céleste* descend, je le laisse revenir vers le sol. Voilà une foule de gens qui accourent. Je me penche vers eux et je crie de toute la force de mes poumons :

— Y a-t-il des Prussiens par ici?

Mille voix me répondent en chœur.

— Non, non, descendez !

Je ne suis qu'à 50 mètres de terre, mon guide-rope rase les champs, mais un coup de vent me saisit, et me lance subitement contre un monticule. Le ballon se penche, je reçois un choc terrible, qui me fait éprouver une vive douleur, ma nacelle se trouve tellement renversée que ma tête se cogne contre terre. — M'apercevant que la descente était rapide, vite je m'étais jeté sur mon dernier sac de lest ; dans ce mouvement le couteau que je tenais pour couper les liens qui servent à enrouler la corde d'ancre s'est échappé de mes mains, de sorte qu'en voulant faire deux choses à la fois, j'ai manqué toute la manœuvre. Mais je n'ai pas le loisir de méditer sur l'inconvénient d'être seul en ballon. Le *Céleste*, après ce choc

violent, bondit à 60 mètres de haut puis il retombe lourdement à terre; cette fois j'ai pu réussir à lancer l'ancre, à saisir la corde de soupape. L'aérostat est arrêté; les habitants de Dreux accourent en foule. J'ai un bras foulé, une bosse à la tête, mais je descends du ciel en pays ami !

Ah ! quelle joie j'éprouve à serrer la main à tous ces braves gens qui m'entourent. C'est une impression que je n'oublierai de ma vie. Ils me pressent de questions. — Que devient Paris ? Que pense-t-on à Paris ? Paris résistera-t-il? Je réponds de mon mieux à ces mille demandes qu'on m'adresse de toutes parts. — Je prononce un petit discours patriotique qui excite un certain enthousiasme. — Oui, Paris tiendra tête à l'ennemi. Ce n'est pas chez cette vaillante population que l'on trouvera jamais découragement ou faiblesse, on n'y verra toujours que ténacité et vaillance. Que la province imite la capitale, et la France est sauvée !

Je dégonfle à la hâte le *Céleste*, faisant écarter la foule par quelques gardes nationaux accourus en toute hâte. Une voiture vient me prendre, m'enlève avec mes sacs de dépêches et ma cage de pigeons. Les pauvres oiseaux immobiles ne sont pas encore remis de leurs émotions !

En descendant sur la place, plus de cinquante personnes m'invitent à déjeuner, mais j'ai déjà accepté l'hospitalité que m'a gracieusement offerte le propriétaire de la voiture. Mon hôte a lu par hasard mon nom sur ma valise, il a reconnu en moi un des voisins de son associé de la rue Bleue, où je demeurais alors avec mes frères. Je mange gaiement, avec appétit, et je me fais conduire au bureau de poste avec mes sacs de lettres parisiennes.

Je les pose à terre, et je ne puis m'empêcher de les contempler avec émotion. Il y a sous mes yeux trente mille lettres de Paris. Trente mille familles vont penser au ballon qui leur a apporté au-dessus des nuages la missive de l'assiégé.

Que de larmes de joie enfermées dans ces ballots ! Que de romans, que d'histoires, que de drames peut-être sont cachés sous l'enveloppe grossière du sac de la poste !

Le directeur du bureau de la poste entre, et paraît stupéfait de la beso-

gne que je lui apporte. Je vois son commis qui ouvre des yeux énormes en pensant aux trente mille coups de timbre humide qu'il va frapper. Il n'a jamais à Dreux été à pareille fête. On en sera quitte pour prendre un supplément d'employés ; mais la besogne marchera vite : le directeur me l'assure. Quant au petit sac officiel, je vais le porter moi-même à Tours par un train spécial que je demande par télégramme.

Qu'ai-je à faire maintenant? A lancer mes pigeons pour apprendre à mes amis que je suis encore de ce monde, et pour annoncer que mes dépêches sont en lieu sûr. Je cours à la sous-préfecture, où j'ai envoyé mes messagers ailés. On leur a donné du blé et de l'eau ; ils agitent leurs ailes dans leur cage. J'en saisis un qui se laisse prendre sans remuer. Je lui attache à une plume de la queue ma petite missive écrite sur papier fin. Je le lâche ; il vient se poser à mes pieds, sur le sable d'une allée. Je renouvelle la même opération pour le second pigeon qui va se placer à côté de son compagnon. Nous les observons attentivement. Quelques secondes se passent. Tout à coup les deux oiseaux battent de l'aile et bondissent d'un trait à 100 mètres de haut. Là, ils planent et s'orientent de la tête ; ils se tournent vivement vers tous les points de l'horizon, leur bec oscille comme l'aiguille d'une boussole, cherchant un pôle mystérieux. Les voilà bientôt qui ont reconnu leur route ; ils filent comme des flèches... en droite ligne dans la direction de Paris!

CHAPITRE HUITIÈME

Voyage aérien de Paris assiégé à Montpotier (Aube), exécuté par Albert Tissandier le 11 octobre 1870.

Pendant le siège de Paris, nous avons exécuté à Rouen deux ascensions intéressantes. Avant d'en aborder le récit, et de dire dans quelles circonstances elles ont été faites, je céderai momentanément la parole à mon frère, Albert Tissandier, qui a conduit un des premiers ballons-poste, construit à l'atelier de la gare d'Orléans ; on verra comment il est venu joindre ses efforts aux miens, pour tenter de rentrer dans la capitale investie, et pour contribuer ensuite à l'organisation du service des ballons captifs à l'armée de la Loire.

« Le 14 octobre, dit mon frère Albert, je quittai Paris, dans la nacelle du ballon le *Jean-Bart*, à 1 heure 15 minutes de l'après-midi. Outre les deux voyageurs (MM. Ranc et Ferrand) confiés à mes soins, j'emportais avec moi 400 kilogrammes de dépêches ; c'est-à-dire cent mille lettres, cent mille souvenirs envoyés de Paris par cent mille familles anxieuses !

» Cinq pigeons voyageurs, enfermés dans une cage d'osier, étaient tristement serrés les uns contre les autres, et faisaient entendre un roucoulement plaintif.

» Par un soleil ardent, nous passons bientôt la ligne des forts à 1 000 mètres d'altitude ; nous distinguons l'ennemi, et nous voyons des Prussiens en grand nombre qui se mettent en mesure de nous envoyer des balles, mais nous planons trop loin de la terre pour que les armes à feu puissent nous faire grand peur ; nous entendons cependant les balles qui

bourdonnent comme des mouches au-dessous de notre nacelle, tout en continuant notre voyage jusqu'au-dessus de la forêt d'Armanvilliers.

» Là, un spectacle de désolation s'offre à nos yeux: les maisons, les habitations sont désertes et abandonnées ; nul bruit ne s'élève jusqu'à nous si ce n'est celui de l'aboiement rauque et sinistre de quelques chiens errants.



Albert Tissandier

» A ce moment, je vois le ballon se dégonfler sensiblement, la partie inférieure de l'étoffe se plisse avec un bruit analogue au froufrou de la soie. Une sensation de fraîcheur nous saisit en même temps, et le baromètre baisse jusqu'au moment où nous planons à 500 mètres ; comme il arrive fréquemment, l'influence de la forêt s'était fait sentir sur l'aérostat et avait déterminé sa descente. Je jette un sac de lest pour éviter de nous rapprocher de terre davantage, car je vois des Prussiens campés dans la forêt.

» On distinguait les travaux de défense habilement organisés pour évi-

ter toute surprise, et les tentes formant deux lignes parallèles aux extrémités desquelles s'élevaient des fascines et des gabions.

» Un peu plus loin nous apercevons un immense convoi de munitions qui couvre la route entière. Il est suivi d'une infinité de petites charrettes protégées de bâches blanches. Des uhlans accompagnent les voitures. A la vue de l'aérostat ils s'arrêtent, et nous devinons, malgré la distance qui nous sépare, qu'ils nous jettent un regard de haine et de dépit !

» Le soleil échauffe bientôt l'aérostat; le gaz en se dilatant le gonfle davantage. Les rayons ardents nous donnent des ailes, nous bondissons vers les régions aériennes supérieures, nous atteignons 2500 mètres et la terre disparaît à nos yeux au milieu de brumes vaporeuses.

» Quelle splendeur incomparable, quelle magnificence innommée dans cette mer de nuages, que semblent terminer des franges argentées aux éclats éblouissants ! Au milieu du silence et du calme, nous admirons ces sublimes clartés du ciel, que je m'efforce de crayonner, pour en garder le souvenir. (Voy. p. 85.)

» Voilà la nuit qui couvre de son manteau le ciel et la campagne. Il faut songer à revenir à terre, à regagner le plancher des défenseurs de la patrie. Notre direction, au départ, était bien peu rassurante, car nous allions vers l'est, c'est-à-dire en pays conquis. Je pris soin de faire descendre l'aérostat lentement, en ménageant le lest pour remonter au besoin. Le temps était calme, le ballon ne perdit pas de gaz; tout, heureusement, nous favorisait.

» Nous revoyons bientôt la terre où des paysans accourent de toutes parts. Nous entendons leurs cris : « Il n'y a pas de Prussiens ici, descen- » dez, descendez. — Vous êtes à Nogent-sur-Seine, à Montpotier, descen- » dez ! »

» Toutes les clameurs, d'abord un peu confuses, nous arrivent enfin distinctement. Je me décide à toucher terre. La nacelle se pose, en quelque sorte, dans les bras de nos braves compatriotes. Ceux-ci nous entourent, émus de nous recevoir, d'entendre des nouvelles de Paris. Ils touchent avec joie nos sacs de lettres et nos dépêches.

» Nous emportons vivement dépêches et ballon, car les Prussiens sont à quelques kilomètres d'ici ; ils ont dû nous voir et peuvent nous surprendre d'un moment à l'autre.

» Nous ne tardons pas à déguerpir et à nous rendre, en toute hâte, à Nogent. Une réception enthousiaste nous est offerte chez le préfet ; nous le quittons bientôt, ne voulant pas perdre un instant pour atteindre Tours, où notre devoir nous appelle. »

Mon frère ne tarde pas à me rejoindre à Tours, où nous avons été bientôt conduits, comme on va le voir, à entreprendre de nouveaux voyages...

Avant d'en faire le récit, il me paraît intéressant de parler au lecteur du curieux mousquet à ballons que les Prussiens ont imaginé pour attaquer les ballons-poste. Mon frère et moi, nous n'avons eu que l'honneur d'être salués par une simple fusillade ; le mousquet a été construit postérieurement à nos ascensions du siège.

C'est en janvier 1876 qu'il m'a été donné de me procurer une pièce rare : une photographie, portant le timbre de l'usine Krupp et représentant le curieux engin dont les Prussiens se sont servis pendant le siège de Paris, dans le but de précipiter le navire aérien du haut des airs. (Voy. p. 89.)

Dès que le premier ballon-poste fendit la nue, et passa les lignes d'investissement, M. de Moltke s'adressa au célèbre constructeur prussien ; il lui confia le soin d'imaginer quelque machine infernale destinée à arrêter l'ardeur des messagers aériens. M. Krupp, le « roi de fer », suivant l'expression germanique, construisit aussitôt un mousquet à ballon, et l'expédia en toute hâte à Versailles, où, d'après ce qui nous a été raconté par quelques-uns de nos concitoyens, il fut triomphalement promené dans les rues.

L'appareil consiste en un mousquet, formé d'un fort canon métallique, muni d'une crosse et d'une hausse. Le canon de l'arme peut osciller dans le sens de la verticale, autour d'un axe monté lui-même sur un genou qui lui permet de tourner horizontalement et de pouvoir ainsi se diriger comme une lunette vers tous les points du ciel. Le système est adapté sur un cylindre de bronze, solidement fixé à un léger chariot

à quatre roues, où deux chevaux doivent s'atteler. Un petit siège, placé à l'arrière de la voiture, est réservé à l'artilleur.

Aussitôt qu'un ballon-poste s'élevait de Paris, des vedettes allemandes déterminaient la direction suivie par le globe aérien ; grâce au télégraphe électrique, un mousquet à ballon, toujours attelé, pouvait presque

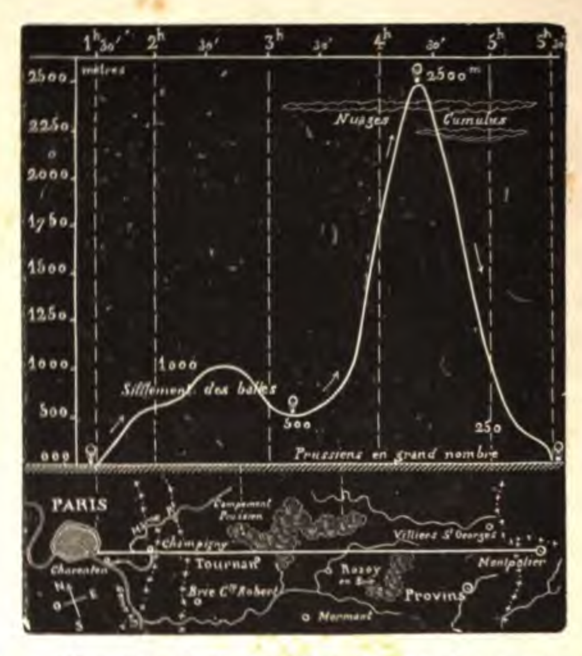


Diagramme de l'ascension du 14 octobre 1870, exécutée par Albert Tissandier, de Paris assiégé à Montpotier (Aube).

aussitôt se diriger à bride abattue à la rencontre de l'aérostat : Là, un artilleur expérimenté dirigeait le canon de l'arme vers la sphère aérienne, dont il connaissait le diamètre[1] et dont il pouvait, par conséquent, apprécier la distance avec une certaine approximation ; il visait, et il tirait

La plupart des courriers de la poste aérienne ont entendu le sifflement

1. Les Allemands ont pu connaître les conditions de construction des ballons-poste soit par des espions, soit, plus facilement encore, par les documents publiés par quelques journaux.

des balles à une hauteur assez considérable, 800 à 1 000 mètres environ : le 12 novembre 1870, le ballon-poste *le Daguerre* fut traversé par plusieurs balles, et les aéronautes qui le montaient se trouvèrent contraints de toucher terre à Ferrières où ils furent immédiatement assaillis par des cavaliers ennemis. Sont-ce des fusils ou des mousquets à ballon auxquels les Allemands ont dû cette capture ? C'est à quoi l'on ne saurait répondre d'une façon certaine, mais il n'est pas moins manifeste que les mousquets



Effet de nuages éclairés par le soleil à 1 h. 25 min. soir, 14 octobre 1870. (Page 82.)

aérostatiques ont été employés pendant toute la durée du siège, et que, depuis la guerre, ces engins, d'abord faits à la hâte, ont pu être singulièrement perfectionnés.

Pendant le siège de Paris, le ministre de la guerre à Tours fit exécuter, à l'aide de ballons captifs des expériences destinées à connaître la hauteur à laquelle un aérostat se trouve à l'abri des projectiles. On reconnut qu'un ballon de quatre mètres de diamètre, maintenu à quatre cents mètres d'altitude par l'intermédiaire d'une cordelette n'était pas atteint par douze bons tireurs munis de fusils chassepots, tandis qu'il était toujours transpercé par les balles, à des niveaux inférieurs. Cette expérience

est en contradiction avec les récits des aéronautes qui, comme nous venons de le voir, ne semblaient pas être à l'abri des balles à des hauteurs beaucoup plus considérables. Peut-être les tireurs de l'expérience de Tours perdaient-ils leur adresse dans cet exercice anormal d'un tir vertical de bas en haut. Quoi qu'il en soit les projectiles lancés par des appareils spéciaux peuvent être à craindre des aéronautes lorsqu'ils ne sont pas à une grande hauteur au-dessus du sol.

Les ballons du siège de Paris resteront dans l'Histoire comme une des plus ingénieuses applications de la science à l'art militaire : le service de la poste aérienne sera comparé plus tard aux ressources que le génie d'Archimède, avait su fournir à la ville de Syracuse.

Pendant la guerre franco-prussienne de 1870-1871, soixante-quatre ballons ont franchi les lignes ennemies au-dessus des remparts de la capitale investie. Cinq d'entre eux ont été faits prisonniers : il en est deux qui se sont perdus en mer avec leurs aéronautes, nobles martyrs de la foi patriotique : le marin Prince et le soldat Lacaze.

Les aérostats du siège de Paris ont enlevé dans les airs, 64 aéronautes, 91 passagers, 363 pigeons voyageurs, et 9000 kilogrammes de dépêches, représentant trois millions de lettres pesant 3 grammes chacune. Les ballons-postes ont puissamment contribué à prolonger la défense, et, par conséquent à sauver, sinon la patrie, du moins son honneur; ils resteront un juste sujet d'admiration pour tous les amis de la France.

CHAPITRE NEUVIÈME

Tentatives de retour dans Paris assiégé par ballon monté.
Ascensions de Rouen (Seine-Inférieure) à Poses (Eure)
et de Romilly à Heurtrauville (Seine-Inférieure) les 7 et 8 novembre 1870.

Quoique les ballons sphériques dont les aéronautes pouvaient disposer pendant la guerre n'étaient en aucune façon susceptibles d'être pourvus de moteurs qui puissent les diriger, et qu'ils ne constituaient comme les aérostats ordinaires, que de véritables bouées flottantes, qu'entraînent à leur gré les courants aériens, il n'était pas impossible de les utiliser, pour rentrer dans Paris par la voie des airs.

Le plan que nous proposions d'adopter pour tenter de revenir à Paris par ballon, était très simple. Il fut d'ailleurs adopté par le gouvernement de Tours sur un rapport favorable de la Commission des aérostats.

On enverra, disions-nous alors, des aéronautes avec leur matériel à Orléans, à Chartres, à Évreux, à Dreux, à Rouen, à Amiens, dans toutes les villes non occupées par l'ennemi, dans toutes celles qui sont proches de Paris, et où le gaz de l'éclairage ne fait pas défaut.

Chaque aéronaute aura une bonne boussole, et connaissant l'angle de route vers Paris, il observera les nuages tous les matins au moyen d'un miroir horizontal fixe où sera tracée la ligne se dirigeant au centre de Paris. Quand il verra les nuages marcher suivant cette ligne, c'est-à-dire quand la masse d'air supérieure se dirigera sur Paris, il gonflera son ballon à la hâte, demandera à Tours, par le télégraphe, des instructions, des dépêches, et il partira. Son point de départ est à vingt lieues de Paris

environ; il va chercher une ville qui, en y comprenant les forts, offre une étendue de plusieurs lieues ; dans de telles circonstances n'a-t-il pas des chances nombreuses de la rencontrer? S'il passe à côté, il continuera son voyage et descendra plus loin, en dehors des lignes prussiennes. Quand le vent sera du nord, le ballon d'Amiens pourra partir ; lorsqu'il soufflera du sud ou de l'ouest, les aérostats d'Orléans et de Dreux se trouveront prêts. Avec une douzaine de stations échelonnées sur plusieurs lignes de la rose des vents, les tentatives seront nombreuses, et les chances de succès se multiplieront.

Quand un ballon passera au-dessus de Paris, il descendra aussitôt dans l'enceinte des forts. La campagne est assez vaste dans ces régions pour que l'atterrissage soit facile. Au pis-aller, l'aéronaute pourra risquer la descente sur les toits si le vent n'est pas rapide. Enfin, s'il manque l'entrée de Paris, il aura la sortie pour lui, où de nouveaux forts le protégeront. Dans tous les cas, il lui sera possible de lancer par dessus bord des lettres et des dépêches.

Malheureusement ce projet, qui avait d'abord été adopté, ne fut pas exécuté d'une façon complète. Mon frère et moi nous avions choisi Rouen comme station de départ, et nous sommes les seuls qui aient exécuté deux ascensions. M. Revilliod avait fait précédemment une tentative courageuse à Chartres, mais son ballon fut inopinément déchiré par un vent furieux avant le départ.

Je ne raconterai pas ici les péripéties de nos préparatifs. Je me contenterai de dire que, dès le 5 novembre 1870, le ballon le *Jean-Bart*, remis à neuf et tout frais verni par nos soins, était gonflé dans l'île Lacroix, à Rouen.

J'observe attentivement les nuages, leur direction, ma boussole et ma carte à la main. Connaissant l'angle de Rouen avec le méridien astronomique, et la déclinaison, je puis tracer sur le sol une ligne qui s'étend vers le centre de Paris. Nous partirons quand les nuages se dirigeront suivant cette ligne, quand nos petits ballons d'essai prendront bien cette direction. Les conditions atmosphériques ne permet-



Le mousquet à ballon employé par les Prussiens pendant le siège de Paris, pour tirer sur les aérostats poste (d'après une photographie). (Page 83.)

tent pas encore de lancer le ballon dans l'espace, attendons le nord-ouest ; beaucoup d'habitants de Rouen regardent comme nous le ciel, les girouettes, et se demandent : « Quand le vent nord-ouest soufflera-t-il ? »

Les nouvelles que l'on apprend le soir au bureau du télégraphe ne sont pas très rassurantes. Les Prussiens sont à sept lieues de Rouen. Si notre départ est ajourné, il serait bien possible que les aéronautes soient délogés de la ville. Pendant la nuit, nous faisons, mon frère et moi, une série de réflexions tantôt agréables, tantôt peu rassurantes. Mais notre imagination ouvre Paris à nos yeux. La possibilité du succès fait oublier celle d'un échec.

Le surlendemain, 7 novembre, nous sommes réveillés en sursaut. C'est un de nos aides, un ancien marin qui a surveillé le gonflement et qui entre précipitamment dans notre chambre.

— Messieurs, dit-il tout ému, je crois que le vent souffle vers Paris ; voyez donc si je ne me trompe pas !

D'un bond je me précipite sur le balcon de l'hôtel où nous logeons. Les nuages se reflètent dans la Seine qui s'étend sous mes yeux ; ils se dirigent bien en effet vers le sud-est, mais il est de toute nécessité de confirmer cette observation en lançant des ballons d'essai.

Nous courons à l'usine à gaz. Un petit ballon de caoutchouc est gonflé, lancé dans l'espace ; le vent de terre le jette d'abord au-dessus de nos têtes, mais le courant supérieur lui fait décrire dans le ciel une ligne parallèle à celle que j'ai tracée sur le sol et qui donne la route de Paris ! Nos cœurs bondissent de joie, d'émotion, d'espérance.

L'inspecteur du télégraphe est prévenu à la hâte, il annonce à Tours notre départ ; une heure après on remet entre nos mains la dernière instruction du gouvernement.

Le directeur de la poste ne tarde pas à accourir avec un nouveau sac de lettres importantes. Nous rentrons précipitamment à l'hôtel prendre nos paquets ; notre voiture est suivie dans la rue par une foule considérable, et un grand nombre de Rouennais nous mettent dans la main leurs dernières lettres pour Paris.

A onze heures, mon frère et moi nous montons dans la nacelle. Le vent n'a pas varié depuis le matin. Nos sacs de dépêches sont attachés au bordage extérieur. Notre valise, nos couvertures pendent au cercle du ballon. Une foule si compacte entoure l'aérostat que nous procédons avec peine à l'équilibrage. On jette à même dans la nacelle les dernières lettres. Une vieille dévote remet à mon frère une médaille bénite et une prière qui, dit-elle, nous porteront bonheur.

On fait reculer la foule. Les marins qui retiennent la nacelle se retirent sur nos ordres, le ballon s'élève bientôt au milieu des cris d'enthousiasme des spectateurs.

Le public suit de terre notre direction, et trois quarts d'heure après l'ascension, le gouvernement recevait à Tours le télégramme suivant qu'il publiait le lendemain dans son *Journal officiel* :

« Inspecteur Rouen à directeur général télégraphes à Tours. — Le ballon » le *Jean-Bart* monté par MM. Tissandier est parti à onze heures et demie » se dirigeant sur Paris, au milieu des acclamations. Vent favorable. » Temps brumeux, ils font bonne route. Ces messieurs emportent lettres, » paquets et dépêches. »

Le ballon *le Jean-Bart*, en quittant terre, passe au-dessus des gazomètres de l'usine; il bondit mollement au-dessus des nuages, en traçant dans l'espace une courbe gracieuse; puis il s'arrête un instant, immobile, hésitant comme l'oiseau qui cherche sa route. Il tourne sur son axe, oscille lentement et obéit enfin au courant aérien qui l'entraîne.

Nous sommes à 1200 mètres d'altitude : la ville de Rouen est vraiment admirable, vue du haut de notre observatoire flottant. A nos pieds, l'île Lacroix d'où nous venons de quitter la terre, se baigne dans l'onde azurée de la Seine. Plus loin, le fleuve traverse la ville, comme un ruban jeté au hasard au milieu des maisonnettes d'une boîte de jouets de Nuremberg. Un soleil d'automne colore de tons vigoureux ce délicieux tableau qu'encadre un cercle de brume; l'air est semi-transparent, mais le coloris de la scène terrestre, pour être moins vif, moins éclatant qu'au milieu de l'été, n'en est pas moins pur et moins beau.

La plaine où le ballon s'est gonflé tout à l'heure est littéralement cachée sous les têtes humaines, qui toutes sont dirigées vers nous! Les hommes lèvent les bras vers le ciel, les femmes agitent leurs mouchoirs. Les vœux de tous nous accompagnent! Comment ne pas être profondément émus de ces marques de sympathie qui nous sont envoyées de si loin ?

Cependant *le Jean-Bart* domine bientôt le sommet d'une falaise dont le pied est arrosé par les eaux de la Seine. Au même moment, mon frère fait une observation qui devient une révélation sans prix! Le ballon plane juste au-dessus de la chapelle de Notre-Dame-de-Bon-Secours, qui, droite comme un I, est perchée sur le rocher,... et cette chapelle, — nous l'avons remarqué à terre, — est précisément située sur la ligne qui conduit de Rouen au centre de Paris!

Mon émotion est si vive, ma joie si grande, que j'en ai la respiration momentanément arrêtée. Quant à mon frère, il regarde, ébahi, le clocher dont la pointe aiguë apparaît, comme le sûr jalon placé sur le bord de la route. Tous deux immobiles, silencieux, suspendus dans l'immensité céleste, nous avons la même pensée; la même espérance fait battre nos cœurs!

. . . .

Il est midi. Le soleil est au zénith. Il y a bientôt une heure que *le Jean-Bart* plane au-dessus des nuages, nous n'avons pas encore perdu de vue la ville de Rouen. Nous marchons dans le bon chemin mais avec une lenteur désespérante! Le ciel au lieu de s'éclaircir se couvre partout d'une brume épaisse qui paraît s'abaisser lentement vers la terre, comme un immense couvercle de vapeurs. Mon frère observe attentivement la carte et la boussole pour trouver notre route au milieu des détours de la Seine.

Je ne quitte pas de vue mon baromètre, dont l'aiguille tourne rapidement autour de son cadran. La descente est rapide; *le Jean-Bart*, au milieu de la brume, s'est couvert d'humidité qui charge ses épaules. Je vide par-dessus bord un demi-sac de lest, nous remontons bientôt à deux mille mètres de haut.

Le ballon est plongé au milieu d'un brouillard foncé, si épais qu'il disparaît à nos yeux. Il ne faut pas songer non plus à distinguer la terre noyée sous une brume épaisse ; impossible de suivre de l'œil les contours de la Seine, précieux points de repère échelonnés sur notre route. Nous laissons l'aérostat descendre pour chercher à revoir le sol ; mais le brouillard est compacte dans toute l'épaisseur de l'atmosphère.

— Il faut, dis-je à mon frère, attendre patiemment. Dans une heure, nous nous rapprocherons de terre pour reconnaître le pays.

Le lest est semé sur notre route pour maintenir le ballon à une altitude de 1 800 mètres. Ce n'est plus dans l'air que nous nous trouvons, c'est au milieu d'une véritable étuve de vapeur. Il n'y a plus rien à voir, rien à faire, qu'à attendre... et à espérer.

Quelle sensation bizarre et charmante tout à la fois, que celle de planer dans les airs, au milieu d'un brouillard épais ! La nacelle paraît immobile, et quand on ne remue pas soi-même, aucune trépidation ne vous dérange. C'est le sentiment du calme absolu, inconnu sur la terre, même dans le désert, où le vent frôle le sable et produit un bruissement monotone.

Après trois heures de voyage, notre ballon descend lentement dans l'atmosphère, il traverse le manteau de brouillard qui s'étend sur la campagne ; nous apercevons la terre. Une inspection rapide nous fait connaître sur les replis de la Seine les hauteurs des Andelys. *Le Jean-Bart* a plané sans presque avancer ! Il n'a guère marché plus vite qu'une mauvaise charrette. Mais la lenteur de notre course n'est pas notre seule remarque ; le vent a changé de direction, car nous avons laissé la Seine déjà bien loin sur la gauche, et c'est toujours à notre droite que nous aurions dû l'apercevoir si nous avions continué à nous diriger vers Paris. C'est ainsi que tout à coup, nos beaux rêves s'envolent en fumée.

— A quoi bon continuer le voyage? disons-nous ; en passant la nuit en ballon, nous serons jetés vers le sud, sur Orléans peut-être ! Là n'est pas notre but. Revenons à terre, peut-être un second essai sera-t-il couronné par le succès. Ce n'est que partie remise.

Un coup de soupape nous jette à cent mètres au-dessus des champs : notre guide-rope touche terre; une foule de paysans accourent de toutes parts. Le vent est si faible, l'air est si calme qu'ils rattrapent la nacelle en courant. Les voilà qui touchent notre câble traînant.

— Tirez la corde ! leur crions-nous.

Quelques solides gaillards font descendre *le Jean-Bart* lentement, sans secousse, sans que nous ayons eu la peine de jeter notre ancre. Jamais meilleure descente n'est venue seconder nos efforts; mais combien n'aurions-nous pas préféré un traînage, au milieu de la tempête, pourvu qu'il ait eu lieu sous les murs de Paris.

Des centaines de spectateurs nous entourent, une nuée de mobiles arrivent, car la nacelle a touché terre au milieu des avant-postes français. A quelques milliers de mètres plus loin nous tombions chez les Prussiens

Nous demandons où nous sommes.

— A Poses, nous dit-on.

— Y a-t-il près d'ici une usine à gaz où notre aérostat, qui a perdu des forces pendant le trajet, puisse s'arrondir ?

Un chef d'usine des environs, M. L..., met gracieusement à notre disposition sa maison pour nous recevoir, son gazomètre pour nous fournir une centaine de mètres cubes de gaz. — Mais pour aller jusque chez lui, il faut traverser une ligne de chemin de fer, un fil télégraphique et passer la Seine ! C'est bien difficile de faire arriver jusque-là un ballon captif. Toutefois nous voulons essayer quand même.

Je harangue la foule et lui demande son aide. Mille hourrahs répondent à ma proposition. Je descends de la nacelle une corde de 50 mètres, pendant que mon frère en attache une autre au cercle. Nous attelons une cinquantaine d'hommes à chaque câble et le ballon captif s'élève à trente mètres de haut. Après nous être renseignés sur l'itinéraire à suivre, on nous traîne dans la nacelle jusqu'au petit village de Poses, où le maire reçoit les voyageurs tombés des nues. — Nous voici arrivés sur les rives de la Seine, où de vieux bateliers se concertent pour le passage de l'aérostat sur l'autre rive. Le temps est calme, et malgré la largeur du fleuve,

le ballon est attaché par deux cordes à un bateau solide, où huit rameurs prennent place. Ils se lancent au large; c'est merveille de nous voir dans notre panier d'osier à 30 mètres au-dessus du courant rapide, remorqués par les solides biceps de nos mariniers, qui font parvenir *le Jean-Bart* sur l'autre rive, après un travail pénible et plein de danger pour eux. Car la moindre brise eût soulevé le ballon et fait chavirer l'embarcation! Mais

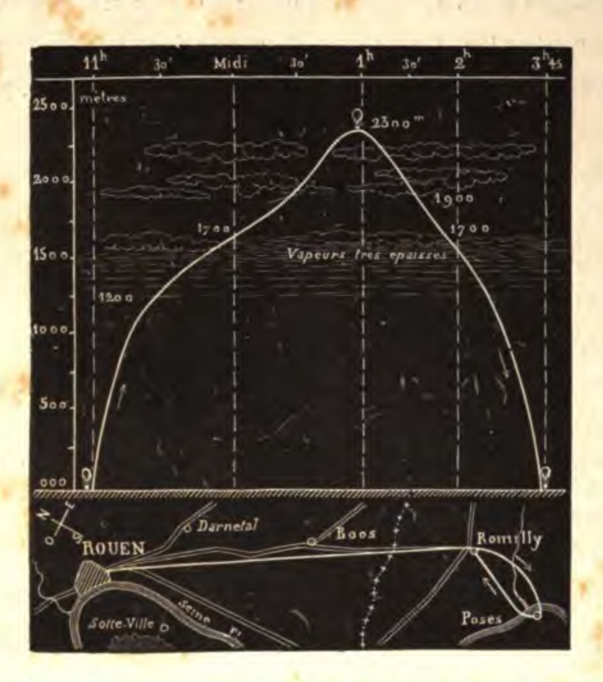


Diagramme de l'ascension du 7 novembre 1870, de Rouen à Poses.

ces braves gens sont si heureux de venir en aide à des aéronautes du siège de Paris qu'ils ne veulent pas connaître d'obstacles!

Nous continuons notre route jusqu'à la voie du chemin de fer où les fils télégraphiques se dressent, comme ces dragons des *Mille et une Nuits* qui crient au voyageur téméraire : « Tu n'iras pas plus loin! » Comment en effet faire passer un ballon captif retenu par des câbles à travers des fils tendus à quelques mètres du sol? — Cet obstacle est surmonté. Suspendus dans l'air à une vingtaine de mètres, nous jetons au-delà des fils une



Le *Jean-Bart* traversant la Seine près de Pauses (Eure), pendant le siège de Paris. (Page 96).

corde que saisissent nos conducteurs, tandis que l'on abandonne le câble qui est de l'autre côté des poteaux. Bientôt une petite rivière arrête encore notre marche, mais l'aérostat passe ce dernier Rubicon et arrive enfin à Romilly-sur-Andelle. Notre ballon est attaché à des masses de fonte pesantes, nous le clouons au sol, où des gardes nationaux le surveillent. Il passe la nuit dans la prairie, tandis que nous jouissons des douceurs de la plus charmante hospitalité que puissent recevoir des voyageurs tombés du ciel.

Le lendemain, *le Jean-Bart* a reçu une petite ration de gaz qui lui a donné des ailes. Mon frère et moi nous observons avec attention l'atmosphère. Le vent de terre est du sud-est, mais nous croyons remarquer que des nuages très élevés se dirigent dans la direction de Paris. Nous sommes dans le feu de l'action, comme les soldats au milieu des fumées de la poudre, nous voulons marcher en avant, décidés à tenter un nouveau voyage à de grandes hauteurs, sans nous soucier de la nuit qui tombe, ni des Prussiens qui nous entourent.

Cette fois, ce n'est plus la même confiance qui anime notre esprit, car le courant inférieur est complétement défavorable; mais il me semble devoir nous pousser sur Rouen, où de toute façon il faut revenir. Dans le cas d'insuccès, ce trajet serait accepté comme un pis-aller favorable. Quant au courant supérieur, il est très élevé; comment se dissimuler les difficultés à vaincre pour s'y maintenir pendant un temps d'une longue durée? Nous faisons la part du possible et du probable, comptant beaucoup sur ce je ne sais quoi, qui parfois vous vient en aide.

A quatre heures trente minutes, nous prenons les dispositions de départ. Nos valises bouclées à la hâte sont attachées au cercle du filet, un dernier paquet de lettres qu'apporte le maire de Romilly est placé dans la nacelle. Nous montons dans notre esquif d'osier; il fait un temps magnifique, de grands nuages blancs se bercent dans l'air, l'heure du crépuscule va sonner, la nature est calme et majestueuse.

Le départ s'exécute dans les meilleures conditions, en présence d'une foule complétement étrangère aux manœuvres aérostatiques. Elle mani-

feste son étonnement par le silence et l'immobilité. Tous les spectateurs ont les yeux fixés sur l'aérostat; quand il quitte terre, les têtes se dressent, les bras se lèvent, les bouches sont béantes.

Je ne me rappelle pas avoir jamais fait d'ascension dans des circonstances si remarquables. Nous quittons lentement les prairies verdoyantes, les lignes de peupliers qui les encadrent. Une légère vapeur, opaline, diaphane, couvre ces richesses végétales, avant que le manteau de la nuit s'y étende. Une indicible fraîcheur, odorante, pénétrante, monte dans l'air comme la plus suave émanation, elle nous enveloppe, jusqu'au moment où *le Jean-Bart* s'enfonce dans la zone des nuages; jamais je n'avais éprouvé cette volupté secrète du voyage aérien, ce vertige merveilleux de l'esprit qui s'abandonne à la nature.

On croirait, en se séparant du plancher terrestre, qu'on y laisse quelque chose de soi-même, la partie physique, matérielle : ce qu'on emporte avec soi, c'est l'idéal. Lisez Gœthe : le poète décrit, quelque part, l'impression qu'éprouve l'âme lorsqu'elle se sépare du corps au moment du trépas; il y a dans cette description poétique, imagée, écrite en un style puissant, quelque chose qui rappelle cet abandon des choses terrestres dans la nacelle de l'aérostat.

Nous traversons comme la flèche le massif de nuages. Impression vraiment curieuse. Pendant le passage rapide, c'est une buée légère qui nous entoure, une nébulosité semi-transparente. Puis, au dessus, c'est la lumière resplendissante, c'est le spectacle du soleil, qui lance ses rayons ardents sur les montagnes de vapeurs, Alpes célestes aux mamelons escarpés, arrondis. Sous les nuages, nous avons laissé la nature, presque endormie, somnolente, à l'heure du crépuscule. Au dessus, nous la retrouvons éveillée, pleine de vie, ivre de lumière. Quels tons puissants dans ces rayons qui s'échappent du soleil au déclin, quand on les contemple à la hauteur de trente pyramides ! Quels reflets magiques au milieu de ces vallées vaporeuses, aussi blanches que la neige des montagnes, aussi étincelantes que des paillettes adamantines !

Dans un de nos voyages, nous avons pu montrer un spectacle analogue

à un navigateur qui avait sondé tous les coins du globe ; juché dans la nacelle, il admirait, muet d'étonnement.

— J'ai vu, nous disait-il, le soleil se coucher au milieu des glaciers polaires, je l'ai vu se perdre dans la baie de San-Francisco, j'ai vu les grandes scènes que la nature dessine au cap Horn, j'ai fait le tour du monde, mais jamais pareille scène ne s'était offerte à mes yeux.

Qu'on ne nous accuse pas d'enthousiasme facile ou d'exagération.

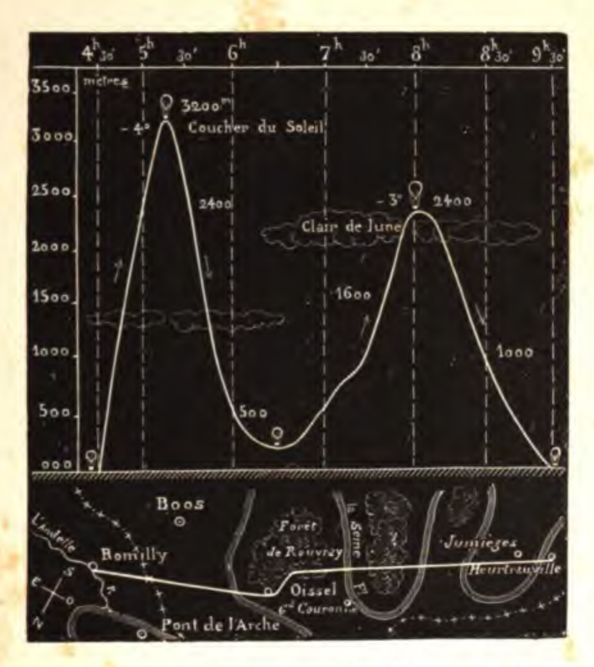


Diagramme de l'ascension du 8 novembre 1870, de Romilly à Heurtrauville.

Quand la nature se mêle de faire du beau dans ce monde aérien, elle enfante d'incomparables merveilles.

Peu à peu le soleil s'abaisse à l'horizon. Quand il va se noyer dans la mer des nuages, il y jette ses derniers feux. L'immensité s'embrase, pour s'éteindre tout à coup.

Ces rayons ardents nous évitent de jeter du lest ; mon frère retrace, sur son album aérostatique, ce tableau céleste aussi fidèlement que crayon

peut le faire. Quant à moi je surveille l'aiguille du baromètre. Le soleil nous aspire, nous appelle à lui, et de couches d'air en couches d'air, nous atteignons l'altitude de 3 200 mètres.

A 5 heures, l'obscurité est presque complète. Le froid ne tarde pas à se faire sentir; aussi l'aérostat, plus impressionnable que l'organisme humain, est brusquement saisi ; son gaz se contracte, sa force ascensionnelle diminue. Il descend avec une grande rapidité, revient en vue de terre, où le vent le jette sur la Seine, qu'il traverse lentement à 500 mètres de haut. Bientôt nous planons au-dessus d'une campagne couverte d'arbres, comprise entre deux bras du fleuve. C'est la forêt de Rouvray, qui s'étend à nos pieds comme un immense tapis de verdure.

Le vent paraît avoir changé de direction, il nous dirige vers l'Océan. Ce n'est pas encore dans l'enceinte des forts de Paris, que nous toucherons terre !

Nous descendons si près du sol, que nos guide-ropes, longs de 200 mètres, glissent sur le sommet des arbres, s'y accrochent parfois, et impriment de violentes secousses à notre nacelle. Nous entendons distinctement le frôlement des cordes contre les feuilles. Elles glissent dans les branches en imitant le murmure d'un ruisseau qui coule sur un lit de cailloux. Quelquefois un bruit sec se fait entendre ; il est suivi d'un brusque soubresaut de l'aérostat; c'est un de nos câbles qui s'est enroulé autour d'une branche qu'il a brisée comme un fêtu de paille.

L'aspect de la forêt est celui d'un immense lit de mousse, car, vus d'en haut, les arbres perdent leur grandeur. On n'en aperçoit que les cimes. On serait presque tenté de sauter à pieds joints sur ce duvet qui repose la vue.

Au milieu des bois quelques lueurs paraissent, comme des étoiles qui brilleraient en un ciel sombre. Ce sont des paysans qui allument la lampe dans leur chaumière. Se doutent-ils qu'un regard indiscret leur est lancé du ciel ?

Nous ne voulons pas descendre au milieu de la forêt, dans la crainte de mettre en pièces *le Jean-Bart*. Quelques poignées de lest nous font

remonter à un demi-kilomètre dans l'air ; mais voilà qu'une circonstance inattendue va prolonger malgré nous notre voyage, en nous entrainant encore une fois dans les régions supérieures.

La lune vient de se lever au milieu de l'atmosphère. Elle dissipe les vapeurs suspendues dans l'air; enlève-t-elle aussi l'humidité fixée aux cordages, à l'étoffe du *Jean-Bart?* Nous le supposons, car nous remontons, lentement il est vrai, mais sans jeter la moindre parcelle de lest, à une hauteur de 2 400 mètres.

La scène qui s'offre à nos regards, pour avoir changé d'aspect n'en est pas moins belle, moins saisissante. L'astre des nuits trône sous un dais d'argent, formé par une voûte de nuages étincelants. Jusqu'à perte de vue, ses rayons caressent la surface des vapeurs atmosphériques, les découpent en écailles irisées et se reflètent sur le fond obscur des régions inférieures (Voy. p. 104). Il fait ici un froid pénétrant, 3 degrés au-dessous de zéro; nous nous couvrons de nos fourrures, mais nos pieds et nos mains sont littéralement gelés. L'action de l'abaissement de température se fait sentir d'autant plus qu'il y a plus longtemps que nous sommes immobiles; nous finissons par subir les épreuves d'un réel malaise. La lueur indécise de la lune lance sur notre aérostat de faibles rayons qui ne suffisent plus à éclairer notre baromètre. Nous distinguons à peine son aiguille d'acier. Navigateurs sans boussole, nous errons au hasard dans l'immensité de l'atmosphère.

A 9 heures, nous sommes revenus en vue de terre; c'est encore un bras de la Seine qui se déroule sous nos yeux, comme un serpent d'argent. A 400 mètres de haut, nous planons au-dessus du fleuve où l'ombre du ballon se découpe en une grande tache noire. Sur l'autre rive, nous apercevons encore un immense bouquet d'arbres, serrés et touffus, où pas une clairière ne se présente pour faciliter notre descente. C'est la forêt de Roumare.

La nuit est venue, il faut absolument songer à la descente; mais où trouverons-nous une plaine hospitalière pour jeter notre ancre? Voilà la Seine, qui plus loin revient sur son cours, et au delà, à perte de vue, une

forêt plus vaste encore que les précédentes, semble nous défier de ses cimes touffues et compactes. C'est la forêt de Mauny. — Quelle luxuriante campagne nous traversons du haut des airs, où l'eau et la végétation se disputent la nature! Quel pays riche et verdoyant! Mais quelle déplorable contrée pour le navigateur aérien, qui ne rencontre sous sa nacelle que récifs, écueils et menaces de naufrage!

Semant du lest sur notre route, nous maintenons *le Jean-Bart* à 300



Lever de la lune au-dessus des nuages. — 8 heures du soir. — Altitude 2 400 mètres. — Ascension du 8 novembre 1870. (Page 103.)

mètres de haut. Nous épions une plaine, mais il n'y a sous nos pieds qu'un amoncellement d'arbres, répandus à profusion sur toute la campagne. Le vent est calme, nous sillonnons l'espace avec une extrême lenteur.

A 9 heures 30 minutes, nous sommes en vue d'un nouveau bras de Seine que le ballon va traverser encore. L'espérance nous fait croire que, sur l'autre versant, une terre propice à la descente viendra prêter son aide aux aéronautes. Nous tombons de Charybde en Scylla!

Le Jean-Bart s'avance en droite ligne vers le milieu de la forêt de Bretonne, qui s'étend jusqu'à la mer, où le vent nous dirige, et par surcroît de malheur, les rives de la Seine sont hérissées de hautes falaises qui nous menacent. Traverser successivement quatre bras de la Seine,



Descente du *Jean-Bart*, au milieu de la Seine, en vue de Jumièges pendant le siège de Paris (8 novembre 1870) (Page 106.)

et trois forêts, sans apercevoir un espace vide, c'est comme une fatalité qui nous poursuit. Il n'y a peut-être point d'autres parties du globe où pareil voyage pourrait se faire. Nous sommes à 100 mètres de haut, le ballon peut être brisé contre les rochers, s'il ne gravit pas les hautes

plages aériennes. Mais s'il remonte, le vent le lancera sur la forêt de Bretonne, et le poussera jusqu'à la mer où nous courrons grande chance de nous perdre. Tout en faisant ces observations peu rassurantes, *le Jean-Bart* arrive au-dessus de la Seine, en vue de Jumièges. En cet endroit le fleuve est d'une grande largeur, il s'étend comme un lac immense dont les rayons lunaires font le plus admirable miroir. Le moment de l'hésitation est passé, il faut prendre une résolution subite et décisive. Le vent va nous lancer sur la rive opposée, contre une falaise énorme ; en un instant nous nous pendons à la corde de la soupape. Elle s'ouvre béante, fait entendre une musique étrange : c'est le gaz qui s'échappe. Nous rendons la main, les clapets se ferment avec un bruit sonore qu'amplifie la rotondité de la sphère d'étoffe. Nous piquons une tête dans la Seine, mais en aéronautes experts, nous avons calculé notre chute. Nos cordes tombent dans l'eau, y glissent et notre nacelle s'arrête à 15 mètres au-dessus du fleuve. Sachant imiter le mouvement de l'oiseau qui se laisse tomber de haut pour effleurer la surface liquide, *le Jean-Bart* a évité la noyade.

La falaise est un écran immense qui intercepte le vent, et l'air est si subitement calme au-dessus de la Seine, que notre ballon reste complétement immobile à quelques mètres au-dessus du fleuve. Le courant frappe les cordes traînantes, y clapote avec un léger bruissement ; la lune éclaire le globe aérien, qui, au milieu de ce tableau nocturne, offre un aspect merveilleux.

Nous entendons bientôt des clameurs sur le rivage. Une foule de mariniers sont venus à l'approche de l'aérostat tombé des nues. Parmi les cris de tous, on distingue quelques voix féminines qui se détachent de ce concert humain, comme des flûtes aiguës d'un orchestre.

— Si ce sont des Prussiens, dit l'une d'elles, nous allons les tenir, ils ne nous échapperont pas !

— Tirez les cordes, répondons-nous en criant de toute la force de nos poumons. Amenez-les sur le rivage.

Sur ces entrefaites, une barque montée par quatre ou cinq hommes

vient de paraître à la surface de l'eau. L'un d'eux nous crie qu'il arrive à notre aide.

Bientôt en effet les rameurs nous ont rejoints au milieu du fleuve, ils saisissent un de nos câbles qu'ils amènent péniblement au rivage. On a toutes les peines du monde à se faire entendre au milieu des clameurs. Le bruit se calme bientôt, et sur nos ordres, les mariniers que l'on distingue difficilement au milieu de la nuit, tirent notre corde, mais ils s'y pendent tous avec un enthousiasme qu'il est impossible de modérer. Ils s'y cramponnent si brusquement dans leur ardeur, qu'ils impriment au *Jean-Bart* de terribles secousses. Nos protestations sont vaines. Il faut nous contraindre à être secoués dans la nacelle comme des feuilles de salade qu'on égoutte dans un panier.

En quelques minutes, la nacelle a quitté la Seine, nous sommes suspendus au-dessus des peupliers qui bordent le chemin de halage. Nous disons aux mariniers de conduire le ballon dans un espace libre d'arbres. Ils se mettent tous en marche aux cris du « *oh hisse!* » familier aux bateliers. Notre ancre est encore pendante et s'accroche à un peuplier, d'où il faut la déloger. C'est tout un travail. Mais nous tranchons ce nœud gordien comme l'aurait fait Alexandre lui-même. Nous faisons tirer les câbles de l'aérostat, par nos remorqueurs, de toute la force de leurs biceps. L'arbre cède et se casse, non sans une violente secousse de notre esquif.

On arrive enfin au village d'Heurtrauville, dont les maisons, assises coquettement au pied d'une immense falaise, bordent le cours de la Seine. L'aérostat est ramené à terre sur la berge, les sacs de lest vides sont remplis de sable, on les entasse dans le panier d'osier qu'ils rivent au sol. Nous mettons pied à terre.

Les femmes qui nous prenaient pour des Prussiens se sont vite détrompées en nous entendant parler le langage qui leur est familier. Mais elles se figurent maintenant que nous sommes envoyés par le gouvernement pour enlever *leurs hommes*, et les enrôler dans l'armée. Décidément ces braves Normandes voient dans l'aérostat un oiseau de

mauvais augure. Il paraît que nos mines ne sont pas trop suspectes, car nos explications ne tardent pas à rassurer sur nos intentions la plus belle moitié du village d'Heurtrauville.

Voilà un groupe de paysans qui s'avance avec la gravité de président de cour. Ce sont des membres du conseil municipal précédés de M. le maire. Ils nous demandent nos papiers. L'un d'eux prend connaissance



Médaille des aéronautes du siège de Paris. (Face.)

des pièces qui nous ont été données par le gouvernement, il les examine avec le sérieux d'un changeur qui flairerait un faux billet de banque.

— C'est bien, messieurs, nous sommes à votre disposition.

Nous demandons un piquet de six gardes nationaux pour être de faction pendant la nuit autour du ballon, pour empêcher les fumeurs d'y mettre le feu, et les curieux de s'en approcher.

M. le maire donne ses ordres au commandant de place. Il nous conduit ensuite au *Grand-Hôtel* de la localité. C'est une humble chaumière, un cabaret de village, très propret, fort bien tenu. La patronne nous en fait

les honneurs avec une bonne grâce, ma foi, charmante. Elle nous offre sa chambre pour passer la nuit.

De grand cœur nous la remercions, heureux de trouver un lit pour nous reposer de nos fatigues et de nos émotions.

Nous dînons dans ce cabaret avec un appétit tout aérien. Mon frère et moi nous répondons aux questions des curieux, faisant l'un et l'autre de la propagande aérostatique....



Médaille des aeronautes du siège de Paris. (Revers.)

Nous arrêterons ici notre récit des ascensions pendant la guerre, récit que nous avons reproduit d'après notre livre *En Ballon pendant le siège de Paris*, où nous renverrons le lecteur curieux de connaître la suite de nos aventures. Elles ne s'adressent plus qu'à l'aérostation captive, aux ballons militaires, et ne touchent en rien, par conséquent, aux voyages aériens proprement dits.

Nous nous bornerons à ajouter que si les ballons du siège ont assuré les communications de Paris investi avec la France, ils auraient pu rendre des services non moins considérables à l'état d'aérostats captifs,

destinés à surveiller du haut des airs, aux avant-postes de nos armées, les mouvements de l'ennemi. Pendant que l'armée de la Loire s'organisait à Orléans, une compagnie d'aérostiers militaires fut créée; Duruof et Bertaux furent chargés de gonfler le premier aérostat militaire. Mon frère et moi, nous ne tardâmes pas à nous joindre à ces aéronautes, et nous reçûmes l'ordre de transporter notre ballon tout gonflé aux avant-postes du camp de Chilleurs. Cent cinquante mobiles s'attelèrent aux quatre cordes qui retenaient à terre le globe aérien. Perchés dans la nacelle, nous présidions à cette manœuvre d'un nouveau genre. Le camp de Chilleurs était loin, le vent était vif et contraire, le transport n'eut lieu que très lentement. Bientôt la nuit tombe, la lune se lève. Quelques paysans accourent, considérant avec stupéfaction ce ballon qui se découpe en noir sur le ciel éclairé par la lune, et que remorquent péniblement à travers champs quelques poignées d'hommes pendus aux câbles qui tombent de la nacelle (Voy. p. 113).

Après bien des fatigues, bien des efforts, par un temps froid, glacial, le ballon est éventré, mis en pièces par une rafale. Un second aérostat est vite gonflé, et se tient prêt à obéir aux ordres, côte à côte avec le ballon que Duruof doit diriger. Ces ballons allaient se trouver mêlés à la déroute d'Orléans, d'où ils s'échappèrent à la dernière heure, entassés pêle-mêle avec leurs aéronautes dans le fourgon de chemin de fer. Ce fourgon est devenu pendant quelques jours notre asile habituel. Il nous conduisit au Mans, puis à Laval, vers de nouveaux désastres.

Nous n'oublierons jamais ces heures néfastes, où les spectacles épouvantables s'offrirent à nos yeux. Après la reprise d'Orléans, si réconfortante pour notre pays, l'infâme trahison de Bazaine, jeta Frédéric Charles et son armée sur nos jeunes recrues de la Loire. La défaite d'Orléans fut terrible; et pendant vingt-quatre heures aux avant-postes de l'armée, nous vîmes le cortège de la déroute. Pauvres mobiles, pauvres soldats, à moitié nus par un froid glacial, mourant de faim, au milieu des campagnes de neige qu'ils traversaient comme des malheureux, affolés et hagards! Nous voyons encore un peu plus tard, le pont de bateau jeté sur la Loire

et les derniers bataillons de l'armée se replier en silence de l'autre côté du fleuve.

Il allait être donné au brave général Chanzy de reconstituer une armée solide avec ces débris mutilés, d'attiser la flamme du patriotisme qui n'avait jamais cessé de brûler dans nos cœurs, et d'opérer jusqu'au Mans une retraite savante, après avoir su constamment tenir en respect les formidables forces de l'ennemi. Fortifié au Mans, le général Chanzy, livra sous les murs de la ville, la magnifique bataille du 11 janvier, où après 14 heures d'un combat acharné, auquel il nous fut donné d'assister, il allait être vainqueur de Frédéric Charles. Pendant la nuit, la débacle fortuite d'un bataillon de mobiles vint tout à coup changer notre victoire en défaite, et malgré les efforts de nos marins, qui luttèrent avec énergie; il fallut encore céder la place à l'ennemi.

Pendant le séjour de l'armée française au Mans, nous exécutâmes de nombreuses ascensions captives auxquelles le général Chanzy s'intéressait vivement. Il nous fit gonfler notre ballon à Laval, et la veille encore de l'armistice, il se préparait à lutter sans trève ni relâche. Honneur au général Chanzy; âme de fer, le découragement lui était inconnu. Toujours combattre, était sa devise.

Il considérait les aérostats captifs comme de précieux auxiliaires de l'art militaire et dans une lettre qu'il me fit l'honneur de m'écrire le 19 août 1871, M. le Général Chanzy indique très nettement sa pensée dans la phrase suivante :

« J'espère qu'un jour les ballons captifs rendront de réels services, qu'il n'a pas dépendu de vous, mais des circonstances seules de leur faire donner dans la dernière campagne. »

Général Chanzy

L'organisation définitive des aérostiers militaires, avait été constituée à Tours le 7 décembre 1870 sous la direction de M. Steenackers directeur général des Postes et des Télégraphes. Voici la liste des aéronautes qui



Transport, à l'état captif, du ballon le *Jean-Bart* aux avant-postes de l'armée de la Loire, le 30 décembre 1870. (Page 110.)

CHAPITRE DIXIÈME

Ascensions de Paris à Lonjumeau (Seine-et-Oise), le 23 mai 1872, et de Paris à Combs-la-Ville (Seine-et-Marne), le 3 juin 1872.

Vers la fin de l'année 1871 M. Henry Giffard, auquel la mécanique doit de si belles conquêtes, s'efforça de résoudre un problème d'une haute importance au point de vue aéronautique : la préparation économique de l'hydrogène pur. L'appareil imaginé par le célèbre ingénieur est basé sur la décomposition de la vapeur d'eau par le fer chauffé au rouge, et sur la réduction par l'oxyde de carbone, de l'oxyde ainsi formé. Il avait été conçu à la suite de quelques expériences que j'avais exécutées au laboratoire de l'Union nationale, où Henry Giffard venait parfois travailler avec moi.

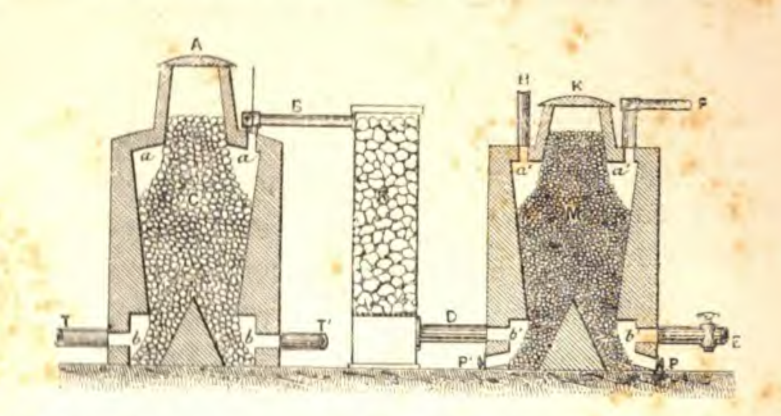
L'appareil est essentiellement composé de deux fourneaux ou cylindres de maçonnerie. Dans le premier, se trouve le coke, qui brûle sous l'action d'un courant d'air très énergique ; l'oxyde de carbone formé traverse le deuxième cylindre contenant du minerai de fer à l'état d'oxyde, porte cet oxyde de fer au rouge, et le réduit. (Voy. p. 116.)

Le fer réduit est alors traversé par un courant de vapeur d'eau ; il s'oxyde de nouveau et donne de l'hydrogène. Quand la décomposition de l'eau est terminée, on fait passer l'oxyde de carbone sur l'oxyde de fer, qui se réduit à nouveau, et ainsi de suite alternativement. La même quantité de minerai de fer peut servir indéfiniment.

On voit que ce système est très simple et très ingénieux ; il pourrait assurément être très économique s'il était construit en grand. Quoi qu'il

en soit, cet appareil a fonctionné à plusieurs reprises dans d'excellentes conditions et a permis à Giffard d'opérer le gonflement de petits aérostats, dans lesquels il nous offrait volontiers l'occasion d'exécuter des ascensions.

Le 29 mai 1872, à midi, l'appareil à gaz, construit sur les terrains de l'usine Flaud, au Champ-de-Mars, est prêt à fonctionner. Le tirage a été augmenté par l'influence d'un jet de vapeur plus énergique que dans les précédentes expériences, et les résultats sont encore plus favorables.



Appareil de Henry Giffard pour la préparation de l'hydrogène par voie sèche.

A. Four à coke entassé en une masse C avec talus d'éboulement *a a* et *b b*. — K. Four à minerai de fer. — B. P. D. Passage de l'oxyde de carbone, pour réduire la surface de l'oxyde de fer. Après réduction, on fait passer de la vapeur d'eau à travers le fer réduit; l'hydrogène se dégage en H.

Quelques retards inhérents à un premier essai ne permettent pas de produire l'hydrogène avant cinq heures.

A ce moment, le gaz se dégage abondamment ; il passe à travers un épurateur à chaux et vient s'engager dans un petit aérostat de 400 mètres cubes dont Jules Godard opère le gonflement.

A sept heures du soir, le ballon est gonflé. M. Giffard pense d'abord à garder l'aérostat plein de gaz jusqu'au lendemain, mais je lui demande de partir de suite. La nuit complète ne se fait pas en cette saison avant neuf heures. Nous avons deux heures devant nous. En remettant au lendemain, on risque la pluie ou les rafales pendant la nuit, et le ballon pourrait bien

être mis en pièces. — Quand le vin est tiré, il faut le boire, dit le proverbe; quand un aérostat est gonflé, il faut s'élever, pourraient dire de même les aéronautes.

A sept heures dix minutes, Jules Godard et moi nous montons dans la nacelle et nous procédons à l'équilibrage. Nous avons 80 kilogrammes de lest. Notre but est seulement d'exécuter une promenade aérienne. Avec des ressources aussi modestes, notre ambition doit se borner à faire un

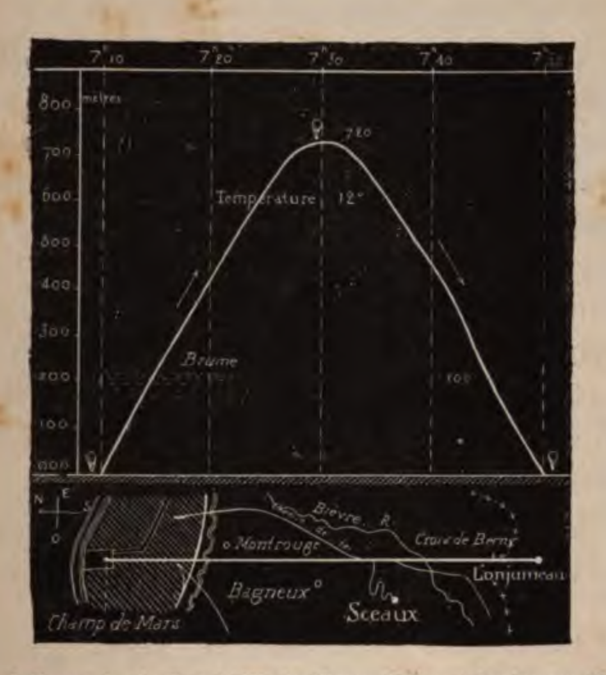


Diagramme de l'ascension du 29 mai 1872, du Champ-de-Mars à Lonjumeau (Seine-et-Oise).

simple bond aérien. — M. Flaud, député, ses fils, les ingénieurs de la maison, assistent à l'acension qui se fait à sept heures quinze minutes.

Nous montons très lentement ; le ciel est pur, le panorama de Paris s'ouvre à nos yeux, éclairé par le soleil couchant. Une légère brume couvre la ville, comme d'une mousseline transparente, au-dessus de laquelle le Panthéon, le dôme doré des Invalides, Notre-Dame, le Nouvel-Opéra, semblent émerger comme des récifs au-dessus d'un vaste océan.

A sept heures trente-cinq minutes le ballon plane à une altitude de



mètres au-dessus des environs de Choisy-le-Roi (six heures cinquante minutes).

La Léa descend encore, et nous voilà bientôt à 20 mètres seulement au-dessus du sol; Godard, en jetant du lest, nous maintient à cette hauteur; le vent nous pousse sur la Seine, en vue de Villeneuve-Saint-Georges. Nous suivons un instant le cours du fleuve à 12 mètres à peine au-dessus de la surface de l'eau. Des bateaux et des bateliers passent sous la nacelle, ils sont ébahis à notre vue, et nous avons le temps de leur dire quelques paroles.

Sur la rive, un chasseur passe et nous salue en agitant son chapeau.

A notre gauche s'étend la vallée d'Yères; nous voguons mollement, au-dessus d'un pays admirable, le ballon est mollement entraîné avec l'air et plane majestueusement.

Un peu de lest jeté par notre pilote, fait remonter l'aérostat à 200 mètres environ; nous arrivons bientôt en vue de grandes plaines, où il va falloir descendre. Il n'y a plus à bord que deux sacs de sable.

Mais voilà le soleil qui sort d'un nuage épais et nous envoie des rayons brûlants. Le gaz de *la Léa* se dilate rapidement, il nous entraîne vers les hautes régions... On monte, on monte toujours!... A 1 800 mètres de haut, Jules Godard donne plusieurs coups de soupape afin de ne pas aller au delà, car nous sommes pauvres en lest, et il serait téméraire de laisser monter trop haut la nacelle, sans songer à l'atterrissage; il s'agit de ne pas revenir à terre avec une trop grande vitesse, qui croîtrait de minute en minute si le soleil venait à se cacher.

Nous jouissons alors d'un coup d'œil grandiose : le soleil, rouge comme du sang, plane au-dessus d'un grand rideau de nuages blancs, argentés, arrondis ; des lignes brillantes entourent son disque et l'encadrent C'est magique!

A sept heures, notre ballon descend rapidement, il s'avance vers de grandes plaines de blé, où nous nous posons doucement sans la moindre

Nous sommes à côté d'une belle propriété. Les paysans accourent en foule. Nous leur crions :

— Conduisez, le ballon, au moyen de ces cordes, devant la mare, en face de la maison.

Les braves gens obéissent; mais ils sont ébahis de voir que nous connaissons la maison et la mare.

Nous avions vu tout cela de là-haut.

Le propriétaire de la grande ferme, où nous arrivons, à Égrenay, près de Combs-la-Ville (Seine-et-Marne), est M. Decauville; sa famille nous accueille avec la meilleure grâce. On nous invite à dîner, on nous choie, on nous questionne.

M. Decauville nous raconte que, pendant le siège de Paris, un aérostat venu de la ville assiégée est tombé à la place même où notre ballon s'est posé tout à l'heure. Les Prussiens étaient là, mais les aéronautes ont pu s'échapper grâce à un brouillard épais. M. Decauville a encore cet aérostat dans sa grange, il nous le montre en nous disant qu'on n'est jamais venu le réclamer. Ce ballon est pourri et perdu.

A neuf heures M. Decauville nous fait conduire, nous et notre ballon, dans sa voiture, jusqu'à la gare de Combs-la-Ville.

A onze heures nous sommes à Paris.

Pendant cette ascension, une nappe de cumulus est restée constamment suspendue dans l'atmosphère à l'altitude de 1800 mètres.

Les expériences sur la préparation du gaz hydrogène, préoccupaient alors très vivement Henry Giffard, qui me faisait le confident de ses projets. Il voulait arriver à résoudre le problème de la fabrication économique du gaz hydrogène en vue de la construction de ses grands ballons captifs à vapeur, et d'un aérostat dirigeable dont il méditait depuis longtemps l'exécution.

Que d'heures délicieuses, j'ai passées en compagnie du grand ingénieur, que la mort a depuis cette époque, enlevé à mon affection.

Nous nous réunissions souvent à l'heure du déjeuner, et nous prenions

notre repas ensemble dans un des restaurants des Champs-Élysées. Il était bien rare que l'aéronautique ne fût pas l'objet de notre conversation. Quelquefois nous rencontrions Gustave Doré, qui avait une grande sympathie pour Giffard et que je connaissais pour ma part depuis de longues années ; l'illustre artiste prenait part à nos causeries scien-

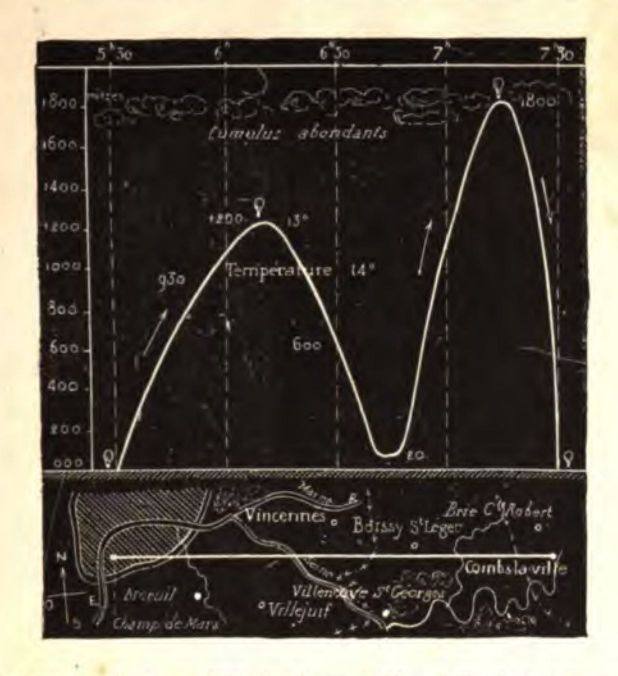


Diagramme de l'ascension du 3 juin 1872, du Champ-de-Mars à Combs-la-Ville (Seine-et-Marne).

tifiques ; il s'y intéressait vivement et faisait des vœux pour le succès de navigation aérienne.

Giffard aimait à encourager mon ardeur, et il était toujours heureux quand il pouvait me faire monter en ballon.

CHAPITRE ONZIÈME

Ascensions de Paris à Saint-Firmin (Oise), le 8 juin 1872, et de Paris à Meaux (Seine-et-Marne), le 27 juin 1872.

M. le vice-amiral baron Roussin m'ayant depuis longtemps exprimé le désir de faire une ascension aérostatique, M. Giffard a bien voulu m'offrir l'occasion de mettre ce projet à exécution. Le samedi 8 juin, le ballon *la Léa* se gonflait à l'usine Flaud; l'appareil à gaz, depuis la première ascension faite le 29 mai, fonctionne avec la même régularité et toujours avec le même minerai. Le départ avait été fixé à cinq heures.

Dès quatre heures, l'aérostat est prêt : il va s'élever avec l'exactitude d'un chemin de fer.

A cinq heures précises, M. l'amiral Roussin et moi, nous montons dans la nacelle. Le vent sud-ouest qui, toute la journée, a été assez violent, commence à tomber. Le ciel est pur, et de grands cumulus blancs très abondants sillonnent l'atmosphère.

Je procède à l'équilibrage de la nacelle. Nous nous élevons avec une assez grande vitesse.

L'aérostat monte d'un bond à 1 600 mètres. Nous traversons une partie de Paris, que nous apercevons tout entier à vol d'oiseau; l'amiral ne se lasse pas d'admirer ce panorama, vraiment saisissant quand on le contemple pour la première fois. Il s'étonne surtout du calme, du silence qui règnent dans les plages aériennes où nous voguons.

Nous passons au-dessus de la gare de l'Ouest, puis, quelque temps

après, au-dessus de Saint-Denis. Le Champ-de-Mars, que nous avons quitté, est déjà loin.

Je surveille activement l'allure du ballon ; l'œil sur le baromètre et la main au lest, je m'efforce de faire garder à l'aérostat une course horizontale et de l'empêcher de descendre trop vite.

Il tend un instant à revenir vers des niveaux inférieurs, mais je jette du lest, et à peine ai-je vidé un demi-sac, que le soleil, sortant d'un nuage épais, nous lance des rayons ardents qui nous brûlent le visage. L'aérostat subit presque immédiatement l'effet de cette élévation de température; son gaz se dilate, le gonfle, tend son étoffe sur le filet et le fait monter avec rapidité vers les hautes régions atmosphériques.

Le baromètre métallique indique successivement des hauteurs de 1 200, 1 400, 1 600 mètres d'altitude. Nous arrivons bientôt à 1 700 mètres, puis à 1 900 mètres, et, cette fois, nous avons dépassé un nuage blanc d'une grande épaisseur, que nous laissons à 50 ou 60 mètres au-dessous de la nacelle.

Avec un si petit ballon, et si peu de lest, il serait imprudent de gravir des régions supérieures à celles où nous sommes plongés ; mais il n'est pas facile de maîtriser l'ardeur de l'aérostat ; je suis obligé de donner successivement cinq ou six coups de soupape.

Au moment où nous redescendons, à 5 heures 40 minutes, un remarquable phénomène d'optique, analogue au *spectre d'Ulloa*, et connu sous le nom d'*auréole des aéronautes* s'est offert à nos yeux.

A 5 heures 35 minutes du soir, le ballon, comme je l'ai dit, avait dépassé les beaux cumulus blancs qui s'étendaient horizontalement dans l'atmosphère ; nous planons au-dessus d'un vaste nuage ; le soleil y projette l'ombre assez confuse de l'aérostat, qui nous apparaît entouré d'une auréole aux sept couleurs de l'arc-en-ciel. A peine avons-nous le temps de considérer ce premier phénomène, que nous descendons de 50 mètres environ. Nous passons alors tout à côté du cumulus qui s'étend près de notre nacelle et forme un écran d'une blancheur éblouissante, dont la hauteur n'a certainement pas moins de 70 à 80 mètres.

L'ombre du ballon s'y découpe cette fois, en une grande tache noire, et s'y projette à peu près en vraie grandeur. Les moindres détails de la nacelle, l'ancre, les cordages, sont dessinés avec la netteté des ombres chinoises. Nos silhouettes ressortent avec régularité sur le fond argenté du nuage ; nous levons les bras, et nos Sosies lèvent les bras. L'ombre de l'aérostat est entourée d'une auréole elliptique assez pâle, mais où les sept couleurs du spectre apparaissent visiblement en zones concentriques. La température était de 14 degrés centigrades environ, l'altitude, de 1 900 mètres. Le ciel était très pur et le soleil très vif. Le nuage sur la paroi verticale duquel l'apparition s'est produite, avait un volume considérable et ressemblait à un grand bloc de neige en pleine lumière. Nous étions nous-mêmes entourés d'une certaine nébulosité, car la terre ne s'entrevoyait plus que sous un brouillard indécis.

Des observations analogues ont été faites plusieurs fois déjà par quelques aéronautes ; mais je ne crois pas que l'on ait jamais vu, jusqu'ici, l'ombre d'un ballon se découper sur un nuage avec intensité telle qu'on eût dit un effet de lumière électrique. Le spectacle qu'il nous a été donné de contempler était vraiment saisissant, et ce genre de spectre aérostatique doit être considéré comme une des plus belles scènes aériennes qui puisse s'offrir au voyageur en ballon. La présence d'une auréole autour de l'ombre, complète ce tableau étrange ; elle semble trouver son explication dans les faits décrits par les physiciens sur les franges irisées. Cependant, comme nous le verrons dans la suite, il y a quelques objections à faire au sujet de cette hypothèse.

Notre descente, après une heure cinq minutes de voyage, s'est opérée au-delà de Chantilly, près de la gare de Saint-Firmin, à 45 kilomètres de Paris. On voit, d'après ce trajet, que le vent soufflait du sud-sud-ouest, avec une vitesse de plus de 12 mètres à la seconde. La direction des courants aériens avait brusquement tourné ; les jours précédents, le vent oscillait entre le nord-est et le nord-ouest. C'est ainsi que, dans quatre ascensions exécutées antérieurement, depuis le 29 mai, par nous et par d'autres aéronautes, l'aérostat a chaque fois touché terre vers le sud de Paris.

Il nous a été donné dans la suite de mieux observer encore les curieuses auréoles aérostatiques dont nous venons de parler; mais nous voulons dès à présent donner au lecteur quelques renseignements sur les phénomènes de même nature qui ont précédemment été observés, soit en montagne, soit en ballon.

Il y a fort longtemps que ces phénomènes, bien moins rares qu'on pourrait le croire, ont été signalés. Depuis des époques très reculées, la mon-



Ombre du ballon projetée sur un nuage vertical et entourée d'une auréole de diffraction (8 juin 1872). (Page 124.)

tagne du Brocken, célèbre dans le Hartz, en Hanovre, a été réputée comme le théâtre habituel d'apparitions extraordinaires. Les paysans du pays vous parlent encore aujourd'hui du Brocken avec un certain effroi; ce sommet qu'ils croient ensorcelé, leur inspire des terreurs superstitieuses; ils redoutent d'en faire l'ascension à l'heure du lever du soleil, car c'est à ce moment surtout que, d'après leurs récits, des spectacles étranges apparaissent au sein de l'air; c'est au lever du jour que des ombres colossales surgissent

des amas de nuages. Quand ils se hasardent à gravir les rampes escarpées de la montagne, ils montrent au voyageur, durant la route, certaines pierres granitiques qu'ils appellent l'*autel de la sorcière* ou le *rocher magique;* ils s'arrêtent devant la *fontaine enchantée ;* ils vous racontent que les anémones du Brocken sont douées de vertus particulières. D'après l'affirmation des archéologues allemands, ces dénominations remonteraient au temps où les Saxons adoraient encore leurs anciennes idoles, alors que le christianisme commençait à dominer les esprits des populations de la plaine. Il est probable que le spectre du Brocken, s'est souvent montré à cette époque, comme de nos jours, et qu'il avait sa part des tributs d'une idolâtrie superstitieuse.

Un des premiers observateurs qui ait donné une description exacte et rationnelle du spectre du Brocken est le voyageur Hane, qui l'aperçut en l'année 1792. Avec une persévérance infatigable, ce naturaliste se rendit plus de trente fois au sommet du Brocken, sans que l'apparition se révélât à ses yeux. Mais sa ténacité eut enfin sa récompense. Un certain jour du mois de mai, Hane a gravi le Brocken ; il est arrivé au sommet de la montagne à quatre heures du matin. Le temps est calme, et le vent chasse devant lui une nuée de brouillards opalins, de vapeurs indécises qui ne sont pas encore métamorphosées en nuages. Le soleil se lève à 4 heures 15 minutes. L'heureux observateur voit son ombre prodigieusement amplifiée, se découper sur le rideau des brumes ; il porte sa main à son chapeau, et la grande silhouette fait le même geste. Plus tard, en 1862, un peintre français, M. Stroobant, aperçut nettement le spectre du Brocken ; l'ombre du voyageur se dessina sur les nuages, ainsi que celle d'une tour du voisinage. Ces silhouettes étaient vagues, leurs contours mal définis, mais elles apparaissaient, nettement entourées d'un contour lumineux formé des sept couleurs de l'arc-en-ciel.

Au siècle dernier, Bouguer et Ulloa, envoyés à l'équateur avec la Condamine pour mesurer le degré terrestre, observèrent des phénomènes du même ordre pendant leur séjour sur la Pichincha. Ulloa, qui a donné son nom à ces effets de lumière, a décrit avec précision l'apparition, devenue

classique, qui se manifesta sous ses yeux. « Je me trouvais, dit-il, au point du jour sur le Pambamarca, avec six compagnons de voyage; le sommet de la montagne était entièrement couvert de nuages épais; le soleil, en se levant, dissipa ces nuages ; il ne resta à leur place que des vapeurs légères qu'il était presque impossible de distinguer. Tout à coup, au côté opposé à celui où se levait le soleil, chacun des voyageurs aperçut, à une douzaine de toises de la place qu'il occupait, son image réfléchie dans l'air comme dans un miroir ; l'image était au centre de trois arcs-en-ciel nuancés de diverses couleurs et entourés à une certaine distance par un quatrième arc d'une seule couleur. La couleur la plus extérieure de chaque arc était incarnat ou rouge ; la nuance voisine était orangée ; la troisième était jaune, la quatrième paille, la dernière verte. Tous ces arcs étaient perpendiculaires à l'horizon ; ils se mouvaient et suivaient dans toutes les directions la personne dont ils enveloppaient l'image comme une gloire. Ce qu'il y avait de plus remarquable, c'est que, bien que les sept voyageurs fussent réunis en un seul groupe, chacun d'eux ne voyait le phénomène que relativement à lui et était disposé à nier qu'il fût répété pour les autres. »

Kaemtz sur la cime de quelques montagnes alpestres, Scoresby dans les régions polaires, Raymond dans les Pyrénées, de Saussure sur le mont Blanc, M. Boussingault dans les Cordillières, ont confirmé depuis, ces récits intéressants par leurs propres observations ; plus récemment, mon frère Albert a observé un phénomène semblable au sommet du Pic du Midi, où le vaillant général de Nansouty lui avait donné asile. Mais ces beaux spectacles se manifestent dans des conditions exceptionnelles aux yeux des aéronautes quand ils sillonnent une atmosphère chargée de nuages. MM. Glaisher, Flammarion, de Fonvielle et moi, nous les avons décrits plusieurs fois depuis quelques années. Nous reviendrons un peu plus loin sur des scènes analogues.

C'est encore avec l'appareil à gaz hydrogène de M. Giffard que le 27 juin, le ballon *le Davy*, cubant 1 000 mètres, fut gonflé. L'ascension

qui devait s'exécuter allait compter cinq voyageurs : MM. Jules Godard, Alfred Flaud, Cohendet, ingénieur, devenu depuis l'un des directeurs de l'usine de Flaud, mon frère et moi.

Le départ a lieu assez tard, à sept heures quinze minutes du soir. Le vent souffle de l'ouest ; nous traversons Paris à la hauteur de 720 mètres.

Voici un extrait de mon registre de bord qui donnera une idée exacte de cette ascension :

Sept heures vingt-sept minutes; hauteur 950 mètres. Nous passons

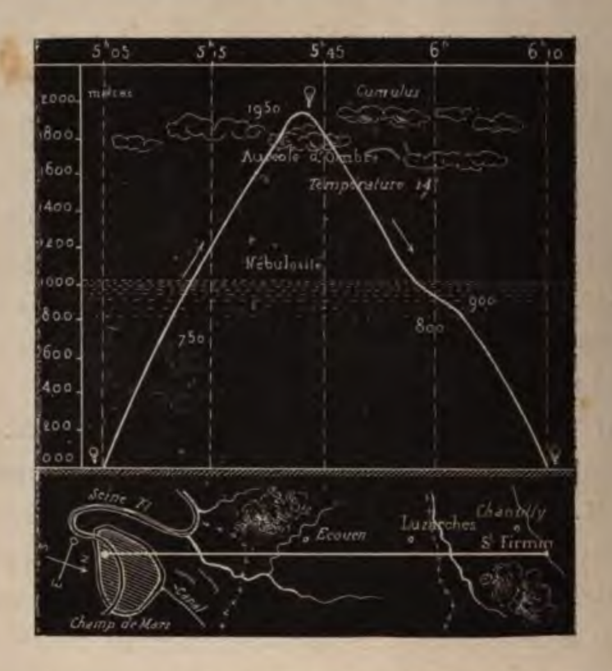


Diagramme de l'ascension du 8 juin 1872 du Champ-de-Mars à Saint-Firmin (Oise).

juste au-dessus de la tour Saint-Jacques, dans l'axe des Champs-Élysées. Nous nous sommes rarement trouvés dans des circonstances aussi favorables pour admirer le tableau de Paris du haut des airs. L'atmosphère, quoique grise, est assez transparente et avec notre lunette nous distinguons nettement la rue de Rivoli, le Louvre; et même les passants qui s'arrêtent et lèvent la tête vers l'aérostat.

Sept heures trente-cinq minutes, altitude 1 700 mètres ; température 6 degrés. L'aérostat quitte Paris dans la direction de Vincennes.

Sept heures quarante minutes, 1 800 mètres ; température 10 degrés. On remarquera que la température est ici de 4 degrés plus élevée qu'à 100 mètres plus bas.

Nous suivons une route parfaitement horizontale ; le baromètre ne bouge pas pendant au moins cinq minutes. Nous planons au-dessus de nuages grisâtres qui s'étendent à l'horizon tout autour de la nacelle comme de



Aspect de nuages de pluie vus à leur partie supérieure. Ascension du 27 juin 1872. Altitude 1 700 mètres, 7 h. 45 m. soir. (Page 129).

grandes draperies semi-transparentes. Mon frère fait un croquis de ce remarquable tableau. M. Alfred Flaud, qui débute aujourd'hui comme aéronaute, admire la majesté de ce spectacle. Nous avons su à notre descente que ces nuées qui, vues d'en haut, offraient un aspect particulier, avaient déversé sur terre une pluie abondante. Cela ne nous a nullement surpris, car la nappe de nuages se terminait, à sa partie supérieure par des surfaces ondulées, grisâtres formant des immenses anfractuosités, au fond desquelles on apercevait la terre aussi peu distincte-

[illegible] l'horizon à travers un *grain*. D'autres nuages se trou- [illegible] à une assez grande hauteur au-dessus du point culmi- [illegible] ascension, et le soleil ne s'est laissé entrevoir qu'à de rares [illegible]. Nous avons eu ainsi la bonne fortune de faire route au-dessus [illegible] sans recevoir une seule des gouttes d'eau qui tombaient abon- [illegible] inondant impitoyablement nos concitoyens d'en bas.

A [illegible] cinquante minutes, nous sommes à l'altitude de 1 700 [illegible] la température est de 5 degrés 75.

A [illegible] cinquante-cinq minutes, Jules Godard a jeté un peu de [illegible] jusqu'à 1 900 mètres. Nous entendons très distinc- [illegible] du chemin de fer que nous ne pouvons apercevoir au- [illegible]

[illegible] minutes, altitude 1 820 mètres; température 6 degrés. [illegible] impression de fraicheur très marquée. Nous commen- [illegible]

[illegible] minutes, altitude 1 300 mètres ; température 6 [illegible]

[illegible] minutes. Nous planons à 1 550 mètres au nord de [illegible] reconnaissons très distinctement en examinant une [illegible] d'ouvrir.

[illegible] minutes. Nous arrivons au-dessus de Meaux que [illegible]

[illegible] cinquante-cinq minutes, nous touchons terre, au-delà du [illegible] Meaux. Le temps est si calme que notre nacelle descend [illegible] habitants qui nous reçoivent. Nous n'avons pas le temps [illegible] guide-rope. Avant d'atteindre le sol, la nacelle a [illegible] le toit d'une maison voisine, mais il n'y a eu ni secousse [illegible]

[illegible] à terre, comme nous l'avons indiqué précédemment, [illegible] notre départ la pluie n'a cessé de tomber.

[illegible] curieux de faire remarquer que l'on peut voyager en ballon, [illegible] des nuages de pluie. Il arrive même que l'on traverse plusieurs

couches de nuages superposées à des altitudes différentes. Le savant météorologiste anglais M. James Glaisher, qui a exécuté une série d'ascensions à grande hauteur, a traversé dans un de ses plus remarquables voyages en ballon, sept couches superposées de nuages. Ce fait est très rare,

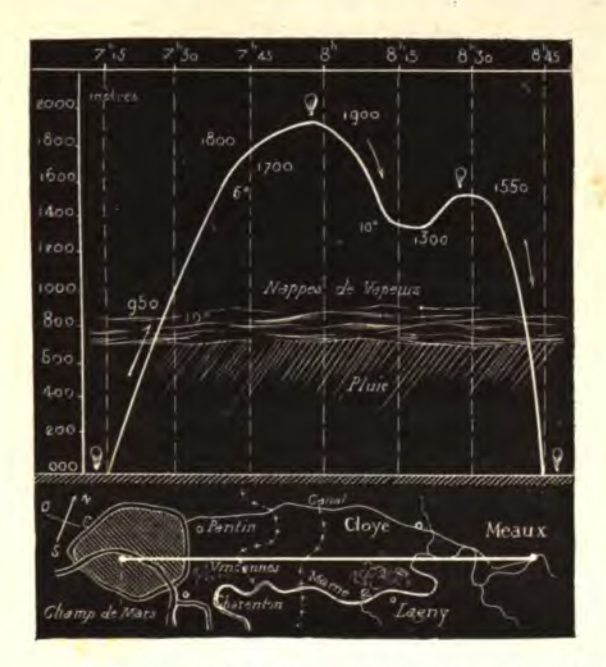


Diagramme de l'ascension du 27 juin 1872 de Paris à Meaux (Seine-et-Marne).

mais il arrive fréquemment qu'après avoir passé au-dessus des nuages qui s'étendent à quelques centaines de mètres de distance de la surface du sol, on aperçoit une autre nappe de nuages, suspendue à un étage supérieur. Il peut même parfois tomber quelques gouttes de pluie, de ces nuages supérieurs sans que la pluie arrive à la surface de la terre : elle s'évapore dans les zones inférieures.

CHAPITRE DOUZIÈME

Ascension de Paris à Montireau (Eure-et-Loir), le 16 février 1873.

L'usine à gaz de la Villette, si calme, si tranquille, offrait le dimanche 16 février 1873 un aspect inusité. Si vous étiez entré à onze heures du matin dans le vaste terrain des gazomètres, vous eussiez aperçu l'aérostat *le Jean-Bart*, notre ancien navire aérien du siège de Paris, que M. le Ministre des postes avait bien voulu mettre à notre disposition, arrondi et gonflé de gaz, se dressant fièrement au-dessus de sa nacelle. Il oscillait avec grâce sous le souffle d'une légère brise; on l'eût dit impatient de prendre son vol.

Un groupe de spectateurs attendent le moment du départ; parmi eux se trouvent les ambassadeurs birmans alors à Paris, et que notre ami M. de Thiersant, consul de France, a bien voulu inviter en notre nom : ils manifestent une légitime surprise devant un spectacle si nouveau pour eux, car le ballon est un article que notre commerce n'a pas encore exporté en Birmanie.

A onze heures quinze minutes du matin, mon frère et moi nous montons dans la nacelle; cinq passagers prennent place à côté de nous; ce sont MM. Alfred Potier, ingénieur des mines, Poupinel, chimiste, M. Baudrais, M. Oppeinhmer et M. Wurtel, amateurs; quelques secondes après, nous quittons lentement la terre, comme enlevés par un sylphe aérien, qui nous entraînerait vers les splendeurs de l'empyrée. Doucement soulevés par l'aile du zéphir, nous montons vers le couvercle de nuées qui couvre Paris d'un dôme immense.

Nos amis nous saluent de loin, ils diminuent à vue d'œil; on c
nous les voyons par le gros bout d'une lorgnette. Les costumes cl



Phénomène d'optique observé en ballon, le 10 février 1873. — Altitude 1 350 mètres. (

et multicolores des Birmans égayent la sombre couleur des aut
tateurs ; ils nous apparaissent comme des fleurs semées dans u
de blé, ils se rapetissent encore, et forment bientôt un groupe

personnages qui tiendraient dans le creux de la main... Tout à coup nous ne voyons plus rien. *Le Jean-Bart* a piqué une tête dans les nuages; nous voilà plongés dans un bain russe. Au revoir, Paris; reste enfoui aujourd'hui sous cet amas de brumes qui te cache le ciel bleu; quant à nous, heureux voyageurs, nous allons là-haut nous retremper au pur soleil d'un été resplendissant.

Nous montons, nous montons peu à peu. Mon baromètre indique des pressions correspondantes aux altitudes de 1 100 mètres, puis de 1 200 mètres. La buée opaline qui nous entoure, devient graduellement lumineuse, elle s'éclaire insensiblement;... nous la traversons,... et nous voilà éblouis par les torrents de lumière que lance un soleil des tropiques, ruisselant de feu, au milieu d'un ciel azuré. « Dieu ! que c'est beau ! » s'écrient nos voyageurs qui pour la première fois s'élancent dans le pays d'en haut, dans le monde de la lumière. C'était beau, en effet, ce spectacle incomparable, ce panorama grandiose qui se déroulait à nos yeux.

Ni la mer de glace, ni les champs de neige des Alpes, ne donnent une idée de ce plateau de vapeur qui s'étend sous notre nacelle comme un cirque floconneux où des vallées d'argent apparaissent au milieu de mamelons de feu. Ni la mer au soleil couchant, ni les flots de l'océan éclairés par l'astre du jour au zénith, n'approchent en splendeur de cette armée de *cumulus* arrondis, qui ont aussi leurs vagues et leurs montagnes d'écume, mais qui ont en plus une lumière d'apothéose !

Notre corde traînante touche cet amas de nuages; elle s'incline obliquement, comme entraînée par ce fleuve de vapeurs qui roule sous notre nacelle dans une direction sensiblement différente de la nôtre. Le vent supérieur nous pousse vers le sud-ouest, et notre guide-rope trace un sillage au milieu des nuées.

Pendant trois heures consécutives, nous n'avons pas cessé un seul instant d'apercevoir sur la nappe de nuages au-dessus desquels nous planions, l'ombre de notre aérostat enveloppée d'un contour irisé.

Jamais semblable occasion ne s'est offerte à l'observateur aérien, de bien

étudier les circonstances de production de ces jeux de lumière dont il a été question précédemment; jamais d'ailleurs panorama plus imposant de montagnes de nuages ne s'est peut-être aussi présenté aux regards d'un aéronaute.

Dès que notre ballon a dépassé d'une cinquantaine de mètres environ la plaine des nuages, son ombre s'y projette avec une netteté remarquable et un magnifique arc-en-ciel circulaire apparaît autour de la projection. L'ombre de la nacelle forme le centre des cercles irisés et concentriques, où se distinguent les sept couleurs du spectre : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge. Le violet est intérieur, et le rouge extérieur, ces deux couleurs sont en même temps celles qui se révèlent avec le plus de netteté. Nous sommes, au moment de cette observation, à l'altitude de 1 350 mètres au-dessus du niveau de la mer. (Voyez p. 133.)

L'aérostat dont le gaz se dilate par l'effet de la chaleur solaire, continue à s'élever rapidement dans l'atmosphère, son ombre diminue à vue d'œil; bientôt, à 1 700 mètres d'altitude, le cercle irisé l'enveloppe tout entière, et cesse de se produire autour de la nacelle. Un peu plus tard enfin, à une heure trente-cinq minutes, nous nous rapprochons de la couche des nuages, et l'ombre est ceinte cette fois de trois auréoles aux sept couleurs elliptiques et concentriques.

Rien ne saurait donner une idée de la pureté de ces ombres, qui se découpent dans une brume opaline, et de la délicatesse de tons de l'arc-en-ciel qui les entoure. Le silence complet qui règne dans les régions de l'air où se manifestent ces effets d'optique, le calme absolu où l'on se trouve, au-dessus de nuages que le soleil transforme en flots de lumière, ajoutent à la beauté de ces spectacles, et remplissent l'âme d'une indicible admiration. Nul ne saurait rester indifférent à la vue de ces tableaux enchanteurs que la nature réserve à ceux qui savent l'observer.

On ne sait pas encore exactement à quelle cause attribuer la production d'un contour lumineux autour de l'ombre projetée sur des vapeurs ou des brouillards. Il est probable, comme nous l'avons indiqué dans le récit de notre quinzième ascension, que ces phénomènes sont dus à la diffraction

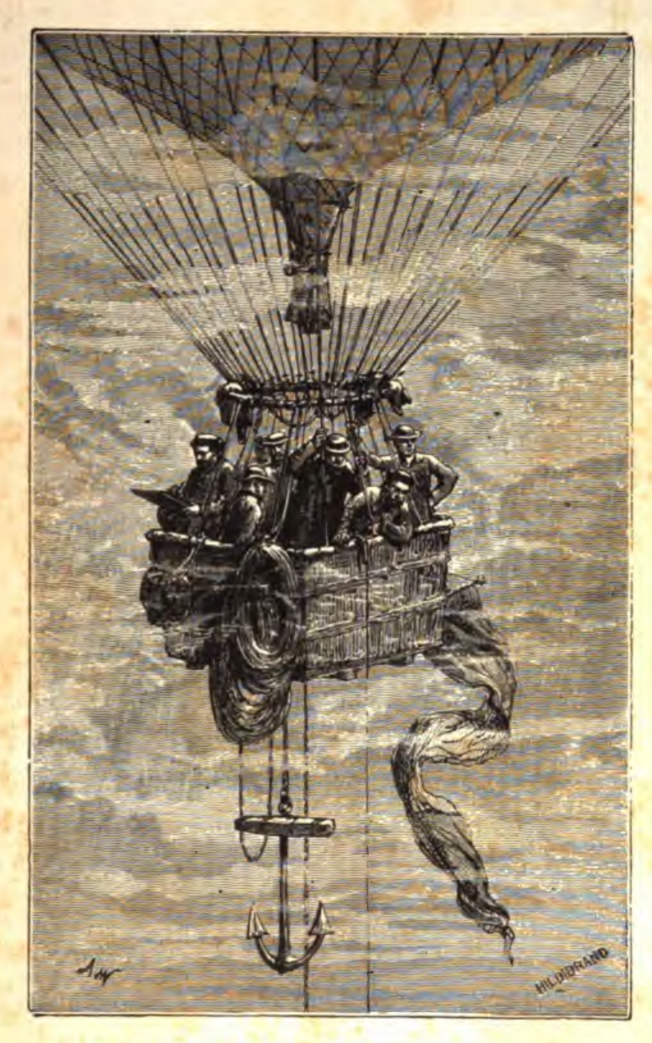
de la lumière, mais il serait possible qu'ils aient une origine commune avec l'arc-en-ciel. Ce qui tendrait à accréditer cette opinion, c'est la nécessité de la présence de la vapeur d'eau, pour que le phénomène se manifeste : s'il était le résultat de la diffraction, il devrait apparaître aussi bien sur un mur blanc, sur un écran quelconque, que sur un nuage. Il ne serait pas impossible du reste d'étudier ces faits curieux, au moyen d'expériences exécutées à terre ; en disposant convenablement des écrans de soie, ou des écrans de mousseline imbibés d'eau, qui simuleraient un nuage,



Surface supérieure de la nappe des nuages — 1 h. 30. — Altitude : 1 400 mètres (16 février 1873). (Page 138).

on pourrait espérer voir le phénomène se manifester ainsi par synthèse. Il y a quelques années M. Leterne a encore signalé un excellent moyen de l'étudier, sans qu'il soit nécessaire de s'élever au-dessus des nuées dans la nacelle d'un ballon. « Au printemps, dit cet observateur, le matin, lorsque le soleil, arrivé à 15 ou 20 degrés au-dessus de l'horizon, a déjà un peu réchauffé l'atmosphère, et qu'il s'est produit une légère condensation de vapeurs sur le tapis de gazon qui borde les routes, le voyageur peut voir sa silhouette projetée sur ce tapis de verdure humide, entourée

d'un contour lumineux dans lequel on reconnaît les couleurs du spect
mais où le rouge domine. » On voit que cette observation est facile à p
voquer; à défaut de rosée, ne pourrait-on pas mettre à profit les j



La nacelle du *Jean-Bart* au sein d'un nuage de glace. (Page 139).

d'eau qui forment une pluie de goutelettes liquides, où, comme on le s
l'arc-en-ciel apparaît fréquemment ? Il n'est pas douteux que de semb
bles études, complétées par des expériences ingénieuses, soient suscep

bles de conduire à quelque résultat intéressant. Comme l'a dit Montaigne, « il n'est désir plus naturel que le désir de cognoissance;... quand la raison nous faut, nous y employons l'expérience. » On ne saurait mieux faire que de suivre les conseils de l'immortel auteur des *Essais*.

Mais revenons à notre voyage et au *Jean-Bart*, qui nous emporte au milieu des airs.

Par moments, des ouvertures se forment au milieu des nuages au-dessus desquels nous planons, et la campagne nous apparait dans les bas-fonds; on dirait des lucarnes qui s'ouvrent sur notre chemin, pour nous rappeler qu'il y a là-bas une planète qu'on nomme la terre et des habitants qui sont les hommes. Quelquefois ces lucarnes se referment et le ballon chemine au-dessus d'un plateau de nuages uni comme un miroir et aussi blanc que la neige (Voy. p. 136).

Le Jean-Bart monte encore comme aspiré par le soleil; à deux heures il plane à 2 000 mètres. La chaleur est ici presque insupportable. Notre compagnon Baudrais, qui a pris avec lui une superbe fourrure, regrette à présent sa veste blanche et son panama. Le thermomètre marque en effet 18 degrés, et le soleil nous lance impitoyablement ses rayons de feu en plein visage.

J'ai fait construire une chaufferette où de la chaux vive humectée d'eau développe une température assez élevée pour se réchauffer les pieds. Aujourd'hui c'est une sorbetière qu'il nous faudrait! Arago n'avait-il pas raison de dire que l'imprévu joue le premier rôle dans les voyages en ballon ?

Il y a trois heures bientôt que nous sommes baignés dans un océan de lumière; nous avons procédé là-haut à nos expériences. Un fil de cuivre de 200 mètres a été pendu à la nacelle, et à 1 800 mètres une légère étincelle a jailli; mon frère a pris ses croquis aériens.

Nous n'avons pas non plus oublié le déjeuner, et un poulet a été dévoré avec un appétit de naufragés. N'est-il pas temps de nous rapprocher de la terre, pour planer maintenant au-dessous des nuages, en vue du sol ? « C'est ce qui est décidé à l'unanimité.

A 1 200 mètres d'altitude, l'aérostat quitte ce pays de la lumière pour s'enfoncer dans le massif des vapeurs aériennes ; il nous fait passer subitement de la clarté resplendissante au crépuscule sombre, de la chaleur de l'été (17°, 5) au froid de l'hiver (—2°.). Les vapeurs qui nous entourent ont un aspect particulier; elles sont blanches, opalines, et nous cachent entièrement la vue de l'aérostat; nous mettons nos paletots à la hâte, car nous sommes subitement saisis par un abaissement de température aussi prompt. Quelle n'est pas notre surprise en apercevant des cristaux de givre qui se déposent sur nos vêtements et qui croissent subitement comme une végétation fantastique ! On voit grandir à vue d'œil ces arborescences singulières. Mais ce n'est pas seulement sur le drap que les cristaux glacés forment des houppes hérissées, ils se groupent sur nos cordages, sur notre panier d'osier et sur le fil de cuivre long de deux cents mètres que j'ai laissé pendre de la nacelle, pour étudier l'électricité atmosphérique. Nous jetons les yeux autour de nous, et nous constatons que le nuage au sein duquel l'aérostat nous a plongés, est entièrement formé de paillettes adamantines, groupées ça et là en masses allongées. Ce nuage détermine la condensation du gaz et nous fait descendre avec une rapidité vertigineuse. Un de nous a le temps d'approcher le doigt du fil de cuivre, et il reçoit une forte étincelle électrique, qui ne laisse pas que de nous causer une certaine inquiétude, car nous ne pouvons oublier que cette foudre en miniature jaillit sous une masse de gaz inflammable de deux mille mètres cubes! Mais l'idée que nous obtenons, pour la première fois dans de telles circonstances, une manifestation électrique aussi énergique, aussi extraordinaire, apporte une compensation à nos craintes. Le baromètre, malgré le lest que nous jetons par-dessus bord, indique que la descente est rapide ; à mille mètres nous entrevoyons la terre; le nuage de glace avait, par conséquent, une épaisseur de deux cents mètres environ. Il nous a semblé que les petits cristaux de glace dont il était formé, existaient surtout au centre, et qu'ils étaient cachés en haut et en bas sous une couche de vapeur d'eau. Ce nuage, vu à quelques centaines de mètres plus bas, avait à peu près l'apparence

d'un cumulus mamelonné comme on en voit très fréquemment.

Mais nous n'avons pas le loisir de le contempler longtemps, car la brusque variation de température a singulièrement contracté notre gaz : le ballon a dû se charger en outre, d'un poids considérable de glaçons ; il se précipite vers la terre que nous voyons approcher avec une rapidité prodigieuse. Le baromètre marque bientôt 300 mètres d'altitude, je me crois à cette hauteur, ignorant que nous planons au-dessus du plateau de Mon-

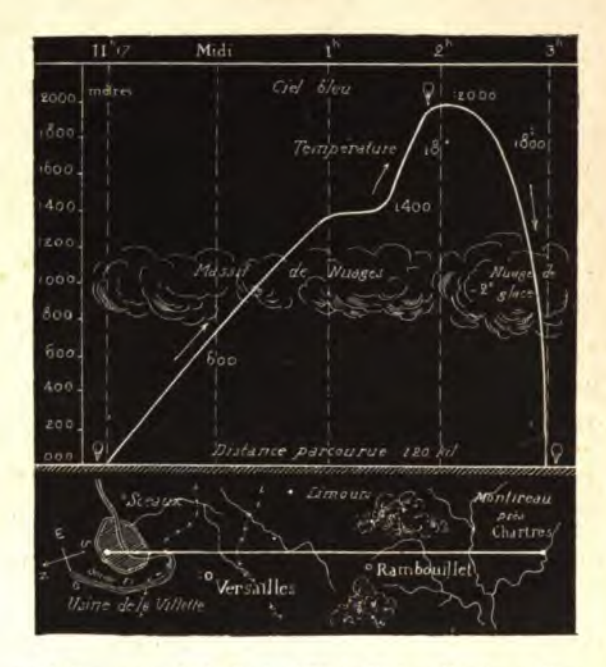


Diagramme de l'ascension du 16 février 1873, de Paris à Montireau (Eure-et-Loir).

tireau, le plus élevé du centre de la France, et situé, comme je l'ai su plus tard, à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer. Je m'apprête à semer du lest pour planer en vue du sol quand mon frère s'écrie : « Le guide-rope touche terre ! » Notre corde, qui n'a que cent mètres de long, glisse en effet dans les champs ; mais l'effet de la condensation du gaz refroidi se fait sentir maintenant dans toute sa force ; j'aperçois la terre qui semble se précipiter à notre rencontre.

C'est en vain que je jette par-dessus bord deux sacs de lest ; il est trop

tard pour arrêter la chute du ballon! D'un coup de couteau je détache l'ancre et le grand guide-rope.

— Tenez-vous bien! crie l'un de nous.

A ces mots, nous subissons un choc terrible.... La nacelle s'est heurtée contre terre : le ballon se renverse sur le flanc : nous sommes bousculés, sens dessus-dessous, dans un pêle-mêle indescriptible. La violence de la chute est telle et si foudroyante que mon ami, Oppenheimer, est jeté



Le ballon *le Jean-Bart* tombant sur un pommier, à Montireau, le 16 février 1873.

en dehors de notre panier. Nous ne sommes plus que six!

Le Jean-Bart, délesté, fait un bond de 200 mètres de haut, je le ramène à terre en ouvrant la soupape béante, et, grâce au ciel, j'aperçois en bas notre ami tombé des nues, qui se relève et qui marche. Il est sauvé!

Le vent est vif et souffle par rafales, le ballon continue à traîner, nous jetant dans un pommier qu'il brise, nous lançant au-dessus d'un bois,... je maintiens toujours la soupape ouverte,... l'aérostat s'arrête enfin, et le vent qui s'y engouffre, l'éventre et le déchire en lambeaux. Mais *le Jean-Bart* seul est blessé. L'équipage est sur pied!

Nous sommes à Montireau près, Chartres, à 120 kilomètres de Paris. Le ballon va être replié dans la nacelle, emporté à la gare de la Loupe, quand un personnage nous apparaît, furibond et gesticulant; c'est l'adjoint au maire de Montireau.

— De quel droit, messieurs, descendez-vous ainsi dans notre commune? Avez-vous une autorisation pour venir casser nos pommiers? Où sont vos papiers? Au nom de la loi, je vous arrête.

Nous répondons à ce bon villageois par des éclats de rire homériques. Dans son indignation, il relève sa blouse, et nous montre son écharpe tricolore, nous menaçant des gendarmes.

Ceux-ci arrivent avec le brave curé de Montireau à qui nous expliquons l'affaire. L'adjoint ne tarde pas à calmer sa colère et à revenir à des sentiments moins inhumains.

L'ascension dont je viens de donner le récit a été décrite pour la première fois dans le journal *La Nature* que j'avais fondé presque à la même époque, le 1er juin 1873; le développement de cette publication allait bientôt me contraindre à quitter la direction du *Laboratoire de l'Union Nationale*, non sans ralentir mon zèle à l'égard de la navigation érienne, comme on va le voir dans les chapitres suivants.

CHAPITRE TREIZIÈME

Ascensions de Paris à Crouy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne), le 4 octobre 1873, et de Paris à Nogeon (Oise), le 24 septembre 1874.

S'il est vrai que les jours se suivent et ne se ressemblent pas, on peut affirmer qu'il en est de même pour les ascensions aérostatiques. Jamais nous n'avons opéré une descente aussi tranquille, aussi douce, que le samedi 4 octobre 1873, lors de notre nouveau voyage aérien : la nalcelle, lentement ramenée à terre par un jeu de lest régulier, est pour ainsi dire tombée entre les bras des habitants de Crouy-sur-Ourcq, qui ont pu nous remorquer, à l'état captif, jusqu'au milieu de leur ville. Les braves gens qui nous entourent mettent un empressement si louable à nous aider après la descente, ils nous accueillent d'une façon si obligeante, si hospitalière, qu'il est impossible de leur refuser le plaisir de s'asseoir sur les banquettes de la nacelle aérostatique : nous faisons monter à 200 mètres de hauteur, des aéronautes improvisés, par le ballon qui s'élève et descend à l'état captif.

Le ballon *le Jean-Bart* s'était élevé de l'usine à gaz de la Villette, à midi quatre minutes. Notre grand peintre, M. Bonnat, M. Paul Henry, le célèbre astronome de l'Observatoire, M. Poupinel, mon frère et moi, nous formions l'équipage aérostatique.

La particularité la plus remarquable de cette ascension aérostatique est la route suivie par l'aérostat sous l'influence de deux courants aériens superposés. Au moment où nous sommes élevés de l'usine à gaz de la Villette, à midi, le courant aérien inférieur nous a lancés dans la direc-

tion est-sud-est, tandis que, vers l'altitude de 700 mètres, le courant supérieur sud-ouest nous a dirigés vers le nord-est. On nous a vus décrire dans l'espace une courbe très prononcée. De telles circonstances atmosphériques se présentent assez fréquemment au voyageur aérien, il ne nous semble pas nécessaire d'insister encore une fois sur l'importance considérable qu'elle offre au point de vue de la navigation aérienne,

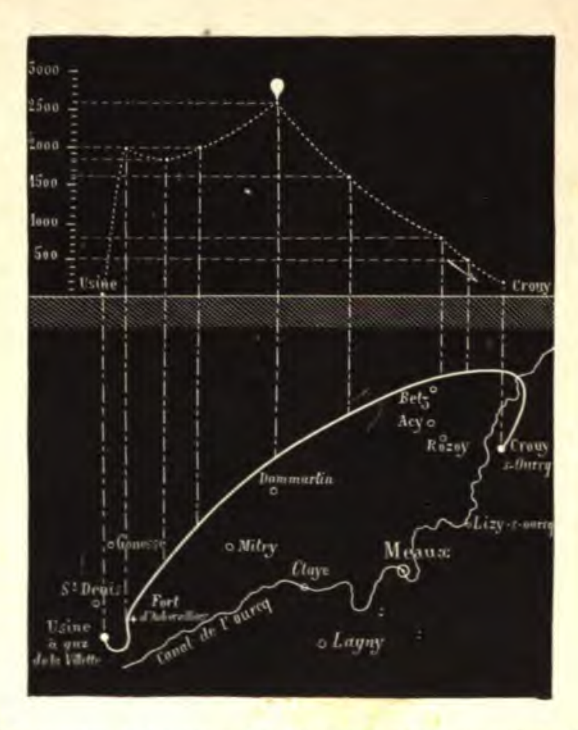


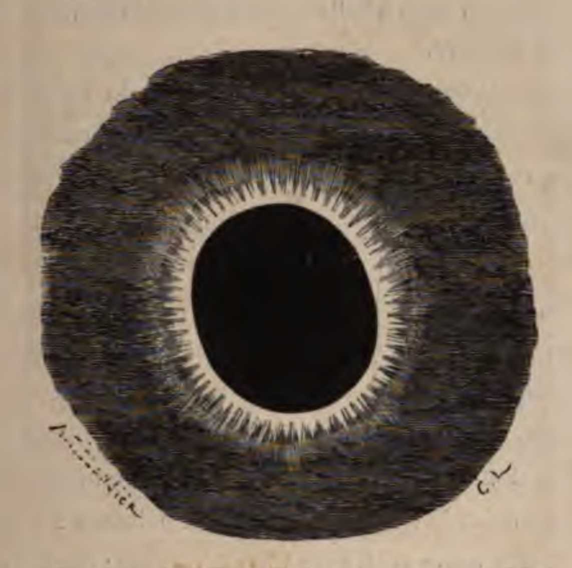
Diagramme de l'ascension du 4 octobre 1873, de Paris à Crouy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne).

puisqu'elle permet à l'aéronaute de choisir à son gré deux directions différentes.

On se rappelle notre première ascension de Calais, où entraînés jusqu'à sept lieues au large en pleine mer du Nord, il nous a été possible de revenir à terre sous l'influence d'un courant de surface, complètement opposé au courant supérieur. L'étude des couches atmosphériques superposées ne présente pas moins d'intérêt au point de vue météorologique ;

elle ne peut être bien entreprise qu'à l'aide de l'aérostat. Dans l'ascension, en effet, l'observateur mesure avec exactitude la vitesse des courants supérieurs, dont l'action échappe aux anémomètres terrestres.

Connaissant la durée de notre voyage et la longueur de la distance parcourue, nous avons constaté que le courant supérieur dans lequel nous étions plongés, avait une vitesse de 35 kilomètres à l'heure. La vitesse du courant inférieur n'était que de 6 à 7 kilomètres à l'heure, ainsi que M. Paul Henry a pu le constater.



Ombre du ballon projetée sur une prairie et entourée d'une auréole de diffraction. (Page 146.)

M. Henry, habitué aux mesures astronomiques, est facilement arrivé à un résultat exact en observant la différence des temps du passage des bords du ballon sur une ligne terrestre. C'est avec une légitime surprise que nous avons ainsi constaté l'existence d'un courant atmosphérique, entraîné par un mouvement relativement très rapide au-dessus d'une couche d'air terrestre d'une si faible vitesse [1].

A la hauteur maxima de l'ascension, c'est-à-dire à 2 600 mètres, l'aé-

1. Une observation semblable a été faite depuis dans plusieurs de nos ascensions.

rostat s'est trouvé plongé dans un banc de cumulus très espacés. Ces nuages étaient terminés par une couche épaisse de cumulo-nimbus, dont nous avons évalué l'altitude à 3 600 mètres environ ; quelques éclaircies s'ouvraient çà et là, dans ce massif de vapeurs, et nous laissaient entrevoir le bleu du ciel. A ce moment, M. Paul Henry a constaté que la polarisation de l'atmosphère était beaucoup plus faible qu'à la surface du sol. Pendant le voyage, on a relevé à l'aide d'un psychromètre l'état hygrométrique de l'air et les températures. L'air à l'altitude de 2 000 mètres était particulièrement sec, et la quantité d'humidité était plus considérable en se rapprochant de terre.

Nous n'avons pas cessé d'apercevoir l'ombre du ballon, non pas cette fois sur les nuages, mais sur la terre. A une heure trente-cinq, à l'altitude de 700 mètres, cette ombre projetée sur une prairie, est apparue entourée d'une auréole de diffraction très lumineuse et de couleur jaune, mon frère s'est efforcé d'en dessiner l'aspect d'après nature (page 145). — Malheureusement, quelque intéressant qu'ait été notre voyage, nul effet de lumière, aussi grandiose que le 16 février dernier, aussi imposant que dans le cours de quelques-unes de nos ascensions précédentes, ne s'est offert à nos yeux. C'est pour nous un regret réel, puisque nous avions offert une place dans notre nacelle à un artiste éminent, dont le pinceau eût été digne de créer la nouvelle école de la peinture aérostatique.

Mais le ciel, une autre fois, sera plus favorable ; pour notre part, nous serons toujours heureux de fraterniser au-dessus des nuages, avec de véritables amis de la nature, artistes ou savants ; car il ne faut pas oublier que l'art véritable et la science bien entendue, doivent être considérés comme deux alliés inséparables. L'artiste et le savant ne gravissent-ils pas avec la même ardeur des chemins également difficiles, qui, quoique différents, conduisent l'un et l'autre au sublime sommet de la vérité?

La descente s'est effectuée, dans d'excellentes conditions, à Crouy-sur-Ourcq. En nous rapprochant de terre, nous avons été repris par le courant inférieur qui nous a ramenés sur notre route, comme au moment du départ. Si le vent n'avait pas été aussi faible, il nous aurait été possible

en y restant plongés, de nous rapprocher sensiblement de notre point de départ.

Après cette charmante expédition, mes nombreux travaux, et surtout les occupations multiples que me donnait la direction de *la Nature* à ses débuts, ne me permirent pas de renouveler de suite nos voyages aériens. Presque un an allait s'écouler avant que nous ne trouvions l'occasion de monter en ballon. C'est encore M. Henry Giffard qui voulut bien nous faire faire une nouvelle ascension, en faveur de mon ami, M. Lucien Marc, le sympathique directeur de *l'Illustration*, qui désirait beaucoup visiter le pays des nuages, et de quelques autres amis.

Dans cette ascension aérostatique, exécutée le 24 septembre 1874, avec mon frère, MM. W. de Fonvielle, Lucien Marc, Cohendet et Corot, ingénieurs de la maison Flaud, il nous a été donné de faire un certain nombre de nouvelles observations qui me paraissent offrir de l'intérêt au point de vue météorologique.

Au moment du départ, qui a eu lieu à l'usine à gaz de la Villette, à onze heures cinquante-cinq minutes, le ciel était couvert de nuages gris; mais, à la surface du sol, l'air était assez limpide. Ces nuages étaient très rapprochés. Jamais, dans aucun de nos voyages aériens, nous n'en avons rencontré à si faible distance de la terre; notre nacelle, en effet, s'y trouva plongée à l'altitude de 150 mètres. A 500 mètres, elle s'échappa de leur partie supérieure. Un ciel bleu, un soleil ardent s'offrirent à notre vue. Le massif de vapeur prit l'aspect d'un plateau circulaire d'un blanc éblouissant, et dont la surface était formée de mamelons arrondis.

Pendant trois heures consécutives, l'aérostat est maintenu au-dessus de cet amas de nuages. Son ombre est entourée d'une auréole aux sept couleurs du spectre offrant une série de phénomènes semblables à ceux que nous avons déjà décrits. Du côté du soleil, les nuages ont une teinte jaune très appréciable.

Le courant où nous étions plongés, se dirigeait vers le nord-est; les nuages marchaient un peu plus vers l'est, comme notre corde traînante (guide-rope), longue de 180 mètres, a pu l'indiquer: quand sa partie inférieure

plongeait dans la masse des vapeurs aériennes, elle s'inclinait sensiblement, exactement, comme si elle eût été baignée dans un cours d'eau. Cependant, la différence de vitesse et de direction n'était pas considérable, car notre ballon, en passant la couche de nuages, y avait pratiqué une ouverture qui se révélait par une tache grise et un relèvement des nuées. Cet orifice ouvert dans la couche de nuages comme à l'emporte-pièce, ne se referma pas. Nous en vîmes la trace pendant toute la durée du voyage.

Notre ascension s'exécuta à trois niveaux différents, de 1 600 mètres à 1 200, de 1 200 mètres à 800, et de 800 à 550.

Près des nuages, la température était de 24 degrés centésimaux; à 1 600 mètres, elle était de 21 degrés, dans la région moyenne de 1 200 mètres, vers une heure trente minutes, le thermomètre s'éleva à 28 degrés. Le thermomètre à boule mouillée marquait alors 21 degrés.

Le soleil était tellement ardent que nous fûmes obligés de nous couvrir la tête de nos mouchoirs. En nous rapprochant des nuages, nous sentions une vive impression de fraîcheur.

A deux heures trente minutes, l'écran de nuages nous cachait entièrement la terre, mais des voix nombreuses que nous entendîmes nous indiquèrent que nous étions vus de la surface du sol, les nuages étaient par conséquent opaques de bas en haut et transparents de haut en bas. Il nous fut possible de demander des renseignements à des spectateurs, invisibles pour nous, et qui nous apercevaient. Sur notre demande, ils nous dirent où nous étions et nous apprirent que le vent était faible à terre.

Nous opérâmes l'atterrissage dans d'excellentes conditions à Nogeon, près Acy-en-Multien (Oise), à 40 kilomètres de notre point de départ. Le courant supérieur, qui nous avait entraînés, avait donc une vitesse très modérée de 13 kilomètres environ à l'heure.

Notre descente aérostatique fut accompagnée d'un épisode assez curieux qu'il ne nous avait pas encore été donné d'observer d'une façon si remarquable. Dès que l'aérostat se trouva en vue de terre, le gibier des

environs fut saisi d'une terreur épouvantable; les compagnies de perdreaux, notamment, volaient affolés, en s'éloignant du ballon comme d'un centre répulsif. Quand, un peu plus tard, nous étions occupés à dégonfler l'aérostat avec l'aide de nombreux habitants de la localité, les lièvres eux-mêmes manifestèrent leur épouvante en courant dans toutes les directions et jusqu'au milieu des assistants. Parmi ceux-ci, les chasseurs ne faisaient pas défaut, aussi quelques lièvres furent-ils impitoyablement fusillés presque à bout portant. Nous avons souvent remarqué, dans des ascensions précédentes que, lorsque l'on passe en ballon à une faible dis-

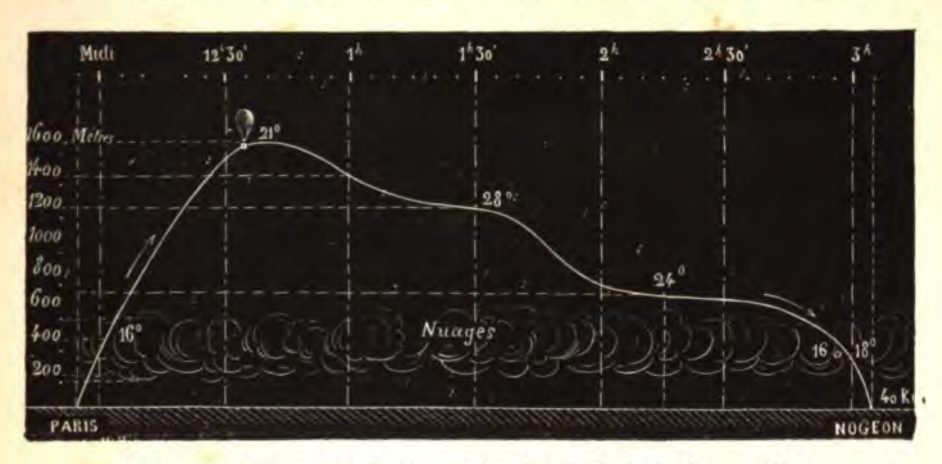


Diagramme de l'ascension du 24 septembre 1871, de Paris à Nogeon (Oise).

tance de bois ou de forêts, les oiseaux, et surtout les corbeaux se sauvent à tire-d'aile, aussi vite qu'ils peuvent voler. Il est facile de remarquer que les oiseaux observent très bien ce qui se passe dans l'atmosphère; si un aigle, un vautour, ou quelque ennemi semblable, vient à planer, même à une altitude élevée, on les voit immédiatement saisis d'effroi, jusqu'à une assez grande distance. Comment ces petits êtres ne verraient-ils pas la masse sphérique qui descend du ciel? Ils la considèrent probablement comme un oiseau de proie gigantesque qui va les dévorer.

Les animaux, et l'homme lui-même, se méfient de l'objet nouveau qu'ils ne connaissent pas; il n'y a pas si longtemps que les aéronautes

sont accueillis à bras ouverts, et il ne faudrait pas remonter bien loin dans le passé, pour citer des exemples de voyageurs aériens que des paysans ignorants ont roués de coups à leur descente, comme s'ils avaient voulu se défaire de quelque génie malfaisant. On pourrait, à ce sujet, rapporter un très grand nombre d'histoires authentiques, dont l'énumération serait longue. Le drame le plus terrible que nous puissions mentionner, est celui dont la forêt de Leicester, en Angleterre, a été le théâtre, il n'y a guère plus de quarante ans. Un aéronaute nommé Youngs, y avait opéré sa descente; il fut bientôt entouré de forestiers grossiers et ignorants, qui s'approchèrent d'abord avec effroi du globe aérien. Puis, excités par quelques fanatiques, ils se mirent à lancer des pierres à l'audacieux qui descendait du ciel; ils se jetèrent sur lui, le terrassèrent et le laissèrent à moitié mort au milieu d'un carrefour, tandis que d'autres de leurs compagnons mirent le feu à la nacelle et enflammèrent le ballon tout entier. Grâce au ciel, le temps d'une telle barbarie est passé; nous pourrions en prendre pour garant l'hospitalité cordiale et sympathique qui nous fut offerte à la belle ferme de Nogeon.

Après cette intéressante et heureuse ascension, nous allons avoir à retracer les chapitres les plus émouvants des récits de nos voyages.

En 1875, nous devions entreprendre en effet une nouvelle campagne aérienne, qui se signale par les événements les plus curieux et les plus dramatiques, dont l'histoire des ballons ait peut-être jusqu'ici offert l'exemple

CHAPITRE QUATORZIÈME

L'ascension de longue durée du ballon *le Zénith*, de Paris à Arcachon (Gironde), les 23-24 mars 1875.

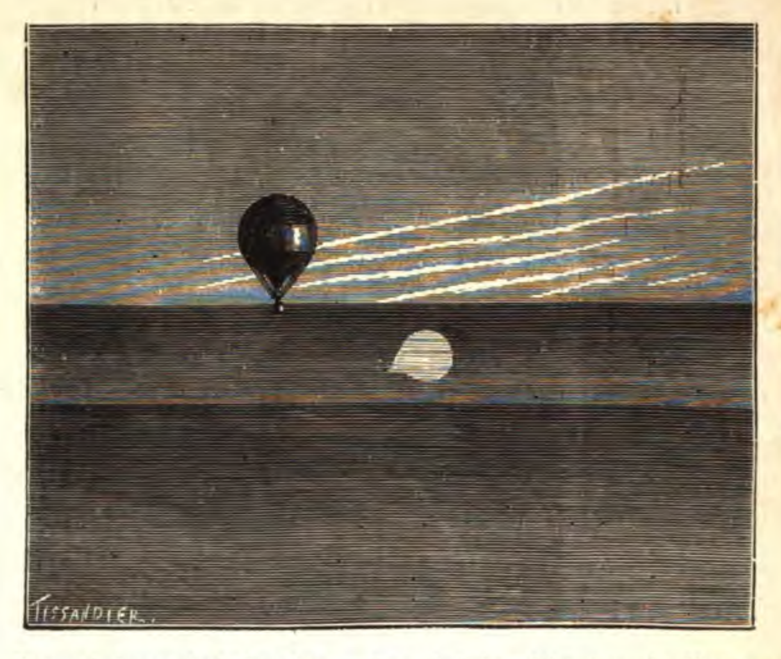
Si la science commence à entrevoir les lois qui président aux mouvements de l'Océan, c'est que des navigateurs ont sillonné la surface de ses eaux, dans leur étendue tout entière; c'est que des observateurs ont jeté la sonde dans leurs abîmes, ont mesuré leur température à différentes profondeurs.

Si nous voulons connaître l'atmosphère qui enveloppe notre globe, qui règle le cours des saisons, qui entretient la vie, il faut procéder de la même façon ; il faut la parcourir sur de vastes étendues, la sonder de bas en haut, depuis la surface de la terre jusqu'à ses plus hautes régions. De là, nécessité de deux modes d'exploration par les aérostats : ascensions de longue durée, ascensions à grande hauteur. C'est ce qui a été compris et proposé dans le courant de l'année 1874 par un groupe de savants éminents.

Depuis le siège de Paris, les aérostats, autrefois délaissés, ont particulièrement attiré les regards. Une société savante, la *Société française de navigation aérienne*, a été fondée. Présidée en 1874 par un des plus illustres membres de l'Institut, M. Janssen[1], qui, par ses grands travaux accomplis dans tous les pays du monde, et sa mâle énergie,

1. Nous rappellerons que M. Janssen a exécuté pendant le siège de Paris une magnifique ascension, dans le but de quitter la ville investie pour aller observer une éclipse de soleil en Algérie.

s'est assuré déjà la reconnaissance de la postérité; présidée en 1875 par un autre membre éminent de l'Académie des sciences, M. Hervé Mangon, dont le rare dévouement à la science est connu de tous, dont le rôle si actif dans l'organisation de la poste aérienne, pendant la guerre, ne sera pas oublié, la *Société de navigation aérienne* a vite attiré dans son sein la plupart de ceux qui se préoccupent de l'aéronautique et de l'étude de l'atmosphère.



Voyage de longue durée du *Zénith*, — Lever de la lune déformée par la réfraction, à 8 h. 16 du soir (23 mars 1875). (Page 158.)

En 1874, c'est sous ses auspices, que Crocé-Spinelli et Sivel ont exécuté un magnifique voyage en hauteur, dont les savants ont apprécié les résultats. Nous rappellerons que grâce aux remarquables travaux physiologiques de Paul Bert, et à l'inhalation de l'oxygène, les intrépides voyageurs ont pu atteindre l'altitude de 7300 mètres, et rapporter de leur expédition le fruit d'observations nombreuses et fécondes.

En 1875, la *Société de navigation aérienne* a étudié un nouveau pro-



Voyage de longue durée du *Zénith*. — Passage de la Gironde près de son embouchure le 24 mars 1875 à 10 h. 15 m. du matin. (Page 163.)

ascensions accomplies jusqu'à ce jour; il a permis aux membres de l'expédition d'entreprendre, sans interruption, une série d'observations, et d'exécuter de nombreuses expériences.

Le départ s'est effectué le 23 mars, à l'usine à gaz de la Villette, où la Compagnie parisienne a fourni le gaz de l'éclairage nécessaire au gonflement.

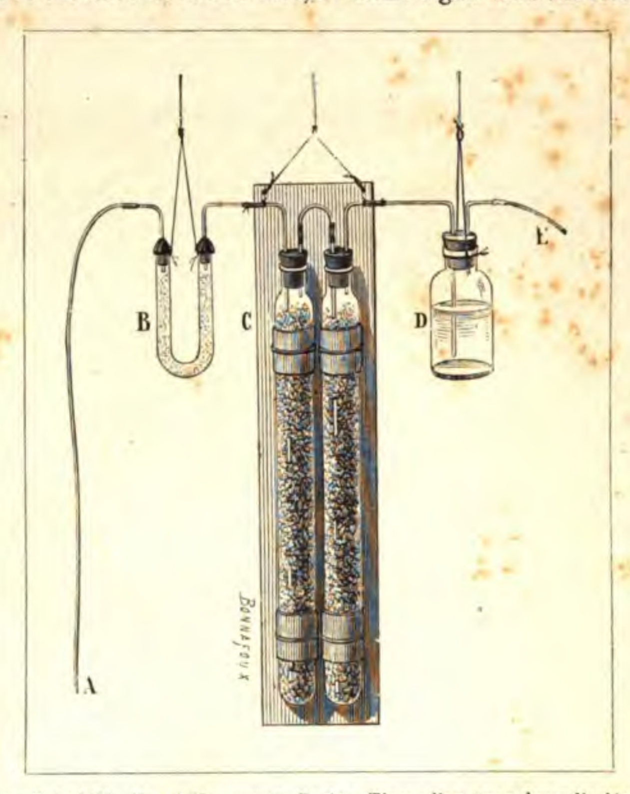


Fig. 1. — Appareil de MM. Hervé Mangon et Gaston Tissandier pour doser l'acide carbonique de l'air, tel qu'il était disposé à bord du ballon *le Zénith*. (Page 158.)

A. Entrée de l'air extérieur. — B. Tube à coton destiné à intercepter les poussières. — C. Tubes remplis de pierre ponce imbibée de potasse exempte de carbonate. — D. Flacon renfermant de l'eau de baryte. — E. Tube communiquant avec un aspirateur à retournement. — L'acide carbonique est dosé à l'état gazeux au retour à terre.

A six heures vingt minutes du soir, le ballon s'élève dans l'espace, emportant dans sa nacelle les aéronautes désignés par la *Société de navigation aérienne* : Sivel, Crocé-Spinelli, Albert Tissandier, Jobert et moi, 1 100 kilogrammes de lest formé de sable fin, des instruments et des appareils de physique et de chimie.

Nous montons dans l'atmosphère, traversant Paris, où des milliers de lumières scintillent comme les constellations d'un ciel étoilé; nous passons lentement au-dessus du jardin des Tuileries, au-dessus du dôme des Invalides, et bientôt le spectacle de la grande métropole disparaît à l'horizon, pour céder la place au tableau non moins majestueux de la



Halo lunaire et croix lumineuse, observés à bord du ballon *le Zénith*, le 24 mars 1875 (5 h. 15 min. du matin), à l'altitude de 1100 mètres. (Page 160.)

campagne. Le soleil jette ses derniers feux sur les brumes lointaines, amassées en grandes nappes de vapeurs, l'obscurité se fait, et nos lampes de Davy nous éclairent seules au milieu de la nuit. Après avoir mis en ordre la nacelle, rangé méthodiquement les sacs de lest, nous commençons à procéder à nos expériences.

Sivel, à qui nous avons dû, par son énergie, par son amour de la

science, par son infatigable persévérance, le succès de l'ascension, s'occupe de déterminer la direction de notre route, au moyen de la boussole, et d'une cordelette longue de 800 mètres, qui, traînant à terre, se dirige toujours à l'arrière de la nacelle. Crocé-Spinelli commence ses observations spectroscopiques, à l'aide de deux beaux appareils de modèle différent, qu'il devait à M. Duboscq. Jobert lance par-dessus bord les imprimés, destinés à être recueillis à terre par les habitants, et à être renvoyés par eux à Paris, avec les indications de la pression barométrique, de la température, de l'état du ciel, sur tous les points au-dessus desquels a passé *le Zénith*. Albert Tissandier dessine, d'après nature, les paysages aériens, il reproduit notamment le curieux spectacle de la déformation de la lune qui vient de paraître au-dessus des nuages dont la surface supérieure est unie comme celle d'un lac (page 152). Quant à moi, je fais passer successivement 100 litres d'air, à l'aide d'un aspirateur à retournement, dans des tubes à pierre ponce imbibée de potasse, ou l'acide carbonique absorbé sera dégagé plus tard dans le laboratoire, et dosé à l'état gazeux par une nouvelle méthode imaginée par M. Hervé Mangon et que nous avons étudiée dans ce but spécial.

Il faut, en outre, noter constamment la pression barométrique, dont une lampe des mines, éclaire le cadran, inscrire la température qui, pendant la durée de la nuit, atteint le minimum de 4 degrés et demi au-dessous de zéro, prendre les degrés des deux thermomètres à boule sèche et à boule mouillée, du psychromètre dont l'eau malheureusement ne va pas tarder à geler, mais que l'hygromètre à point de rosée, de Regnault, remplacera avec avantage ; il faut descendre de la nacelle un long fil de cuivre de 200 mètres, et y approcher fréquemment un électroscope à feuille d'or, pour relever l'état électrique de l'air ; il faut enfin considérer ce spectacle infini du ciel resplendissant, où l'étoile filante trace parfois sa courbe lumineuse, de la terre, que les rayons argentés de la lune éclairent d'une pâle lueur, et qui, par une illusion de la vision, se creuse sous la nacelle en prenant l'apparence d'une immense lentille concave. Que de fois ne nous a-t-on pas dit, au retour de notre voyage, que la nuit devait être

longue et le froid mordant! Jamais, au contraire, le temps ne s'est écoulé plus vite pour chacun de nous; jamais les heures n'ont été mieux remplies.

Le ballon, grâce à l'habileté de Sivel, se maintient sur une ligne horizontale, de 700 mètres à 1100 mètres d'altitude, et déjà nous sommes persuadés que notre séjour dans l'atmosphère sera prolongé.

Au moyen d'un appareil imaginé par un des membres les plus actifs de la *Société de navigation aérienne*, M. A. Pénaud, et que Crocé-Spinelli



Halo lunaire observé à bord du ballon *le Zénith* le 24 mars 1875. Commencement du phénomène, à 4 h. 30 min. du matin. (Page 160.)

et Jobert font fonctionner, nous pouvons constamment déterminer, du haut des airs, la vitesse de notre marche. Cet instrument est formé d'un limbe gradué au centre duquel se meut une alidade mobile autour d'un axe. Un observateur vise sous un angle de 30 degrés, un objet visible sur terre, dans le sens de la marche du ballon; quand cet objet a passé sur la ligne de l'alidade, il remonte celle-ci à 60 degrés, puis il attend que le même objet ait été exactement relevé une seconde fois. Un autre observateur a noté le temps écoulé entre les deux lectures; à l'aide des deux angles, et connaissant en outre l'altitude, une simple formule trigono-

métrique permet de déduire la vitesse de l'aérostat. Cette expérience, exécutée à plusieurs reprises, a donné des chiffres très précis, comme on a pu le vérifier après l'expédition.

Nous parlerons tout à l'heure des résultats généraux de notre ascension ; continuons actuellement notre voyage qui s'exécute toujours par un vent N.-N.-E., dans la direction de la Rochelle et de l'Océan.

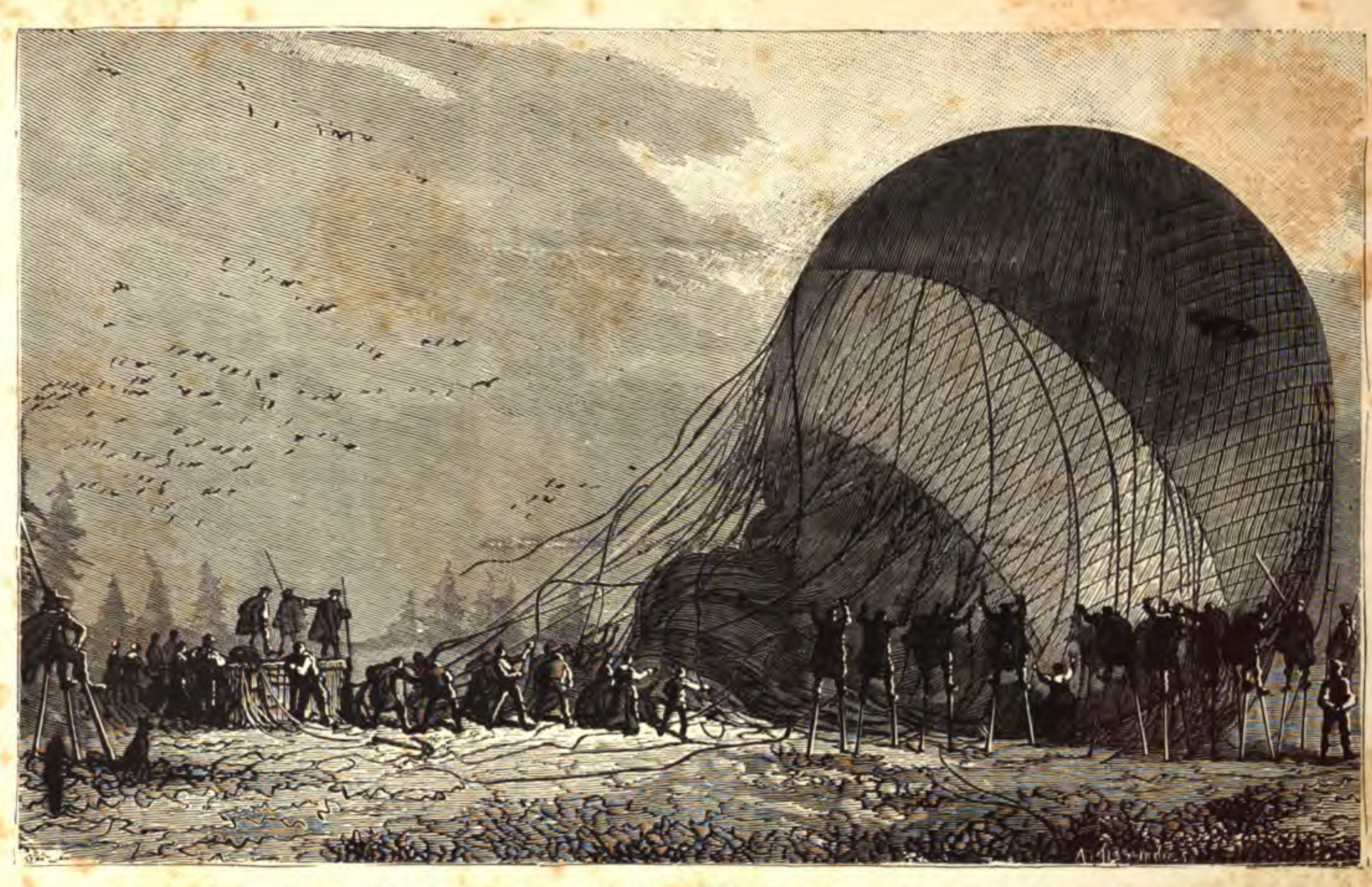
A quatre heures trente minutes du matin, un spectacle grandiose va se présenter à nos yeux. La lune qui n'a pas cessé de briller dans l'azur



Croix lumineuse observée à bord du ballon le *Zénith* le 24 mars 1875.
Fin du phénomène à 5 h. 30 du matin. (Page 160.)

du ciel s'entoure d'un halo resplendissant, d'un cercle de feu, dû à la réfraction de la lumière à travers les paillettes de glace suspendues dans l'atmosphère ; ce cercle est blanc comme l'argent, il se découpe sur un fond obscur, et grandit à vue d'œil, en prenant bientôt l'aspect d'une ellipse. Peu à peu, une croix de lumière étend ses quatre branches autour de la lune et complète ce tableau étrange, plein de majesté, qu'ont admiré parfois les explorateurs des régions polaires.

L'atmosphère offrait à ce moment un aspect particulier ; au-dessus de la terre une buée semi-transparente d'environ 500 mètres d'épaisseur



Voyage de longue durée du *Zénith*. — Atterrissage dans les Landes, près d'Arcachon, le 24 mars 1875. (Page 167.)

avait diminué d'opacité au moment du lever de la lune, ce qui avait déterminé une ascension de l'aérostat. Elle allait se dissiper complétement deux heures après le lever du soleil. Quelques cirrus suspendus dans les hautes régions de l'air étaient très visibles pendant la durée du halo et restèrent dans l'atmosphère, avec plus de persistance que la buée inférieure, jusqu'à onze heures et demie. En s'abaissant à l'horizon, ces cirrus prirent l'aspect d'une longue chaîne montagneuse couverte de pics glacés. Pendant quelques minutes même, l'illusion fut si complète, que nous crûmes voir apparaître au loin le massif pyrénéen. Ajoutons enfin que d'autres cirrus très élevés se montrèrent encore dans le ciel vers trois heures de l'après-midi.

Le halo et la croix lumineuse, qui ont graduellement apparu, disparaissent de même, lentement et progressivement; la lueur se dissipe avec l'apparition du ciel, qui se montre bientôt au-dessus des nuées lointaines. La terre s'éclaire, et l'Océan ouvre au loin l'immensité de ses eaux. Nous sommes en effet en vue de La Rochelle, et à ce moment Sivel observe avec attention la direction du *Zénith*. Par bonheur le vent s'est relevé vers le nord et lance l'aérostat vers le sud. Nous allons pouvoir côtoyer la mer pendant de longues heures, nous en approcher et ne jamais la perdre de vue.

Aussitôt que le soleil a dépassé la ligne de l'horizon, l'atmosphère, toujours sèche à la hauteur de 1 850 mètres où nous planons, se charge subitement d'électricité. Les feuilles d'or de l'électroscope approché de notre fil de cuivre se dévient en effet de $0^{m},06$. La quantité d'électricité décroît successivement, pour devenir très faible, jusqu'au moment où nous passerons au-dessus de la Gironde, qui réfléchit les rayons solaires avec intensité, et produit une élévation de température considérable.

Cette traversée du grand fleuve, exécutée à dix heures du matin, en vue de la Tour de Cordouan, est certainement un des moments les plus émouvants de notre voyage. *Le Zénith* s'engage sur la Gironde à l'endroit de sa plus grande largeur, il y passe majestueusement et n'atteint l'autre rivage que trente-deux minutes après. Pendant que nous planons au

milieu du fleuve, des bateaux à voile en sillonnent la surface ; deux navires à vapeur en descendent le cours; ils tracent leur sillage juste au-dessous de notre nacelle, et à ce moment ils font hisser trois fois leurs pavillons tricolores. Nous répondons à ce salut sympathique en agitant nos mouchoirs. Ce fleuve vu en plan, ces navires lilliputiens, ce phare de Cordouan, réduit à la proportion d'une épingle brillant sur un fond brumeux, cette onde jaunâtre que rident les vagues, se colorent par les tons chauds d'un beau soleil et forment un de ces tableaux délicieux, qui laissent dans l'esprit les impressions les plus durables (Voyez p. 153).

Pendant cette partie du voyage, nous avons opéré le lancement successif des quatre pigeons voyageurs que nous avait confiés M. Cassier, un des colombophiles du siège de Paris. Le premier pigeon a quitté la nacelle à neuf heures du matin, les trois autres ont été lâchés avant et après la traversée de la Gironde. Le dernier pigeon ne s'est pas élancé immédiatement dans l'espace : il est resté juché sur le bord de la nacelle, en proie à une hésitation très apparente. Les quatre oiseaux messagers se sont rapprochés de terre en décrivant de grands circuits dans l'atmosphère, mais aucun d'eux n'est revenu au colombier. Il est à présumer qu'ils auront été désorientés par l'influence d'une longue nuit passée dans les airs, et qu'en outre, la distance qui les séparait de Paris, était déjà trop considérable pour qu'ils aient pu retrouver leur chemin.

Après avoir traversé la Gironde, le vent régnant nous entraine vers l'étang de Carcans, que nous apercevons bientôt, et vers l'Océan, qui n'en est séparé que par une mince langue de terre. Heureusement quelques feux, allumés à la surface du sol au milieu des plaines marécageuses qui couvrent les landes, laissent échapper une fumée épaisse qui se dirige dans la direction du S.-E. Cette observation nous indique nettement qu'il existe à la surface du sol un courant aérien de N.-O., dont nous pourrons profiter pour nous éloigner de la mer.

Cependant le soleil est devenu très ardent : *le Zénith* se gonfle avec rapidité, le gaz se dilate et s'échappe par l'appendice en descendant à flot jusque dans la nacelle.

Nous montons rapidement jusqu'à l'altitude de 1200 mètres, niveau qu'il y aurait imprudence à dépasser dans un si proche voisinage de la mer. Sivel donne un coup de soupape, et l'aérostat cesse bientôt de s'élever; mais l'action du soleil produit une dilatation du gaz si considérable que *le Zénith*, à peine descendu de 200 mètres, remonte encore, et c'est par cinq ou six fois qu'il faut ouvrir la soupape béante, pour le

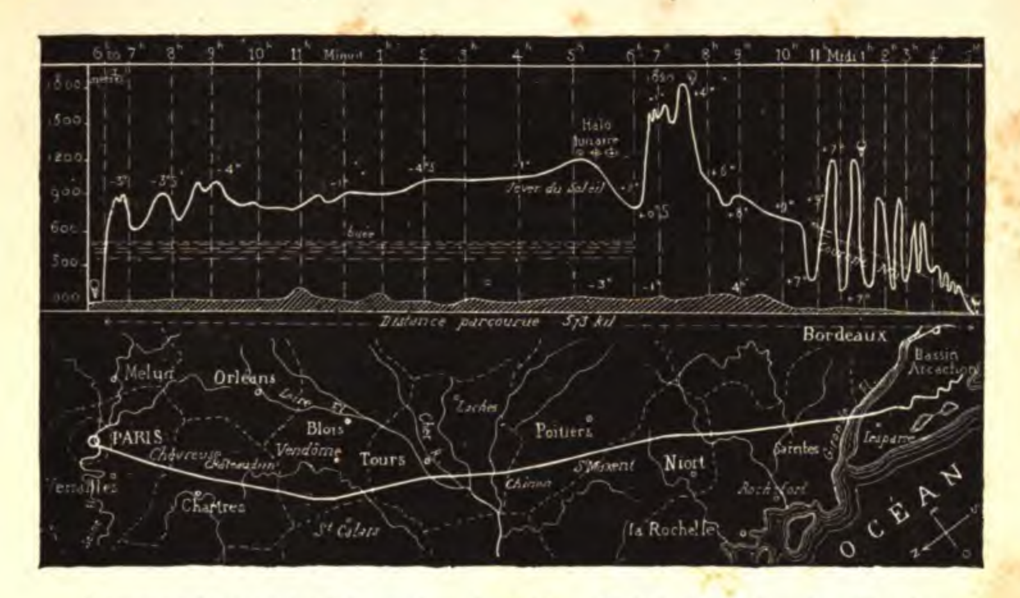


Diagramme de l'ascension de longue durée des 23-24 mars 1875, de Paris à Arcachon (Gironde).

faire revenir à 60 mètres au-dessus de la terre, où il est entraîné par le courant inférieur.

Ce courant inférieur était très humide, tandis que le courant supérieur était d'une sécheresse presque absolue, comme nous l'avons constaté, Crocé-Spinelli et moi, à l'aide de l'hygromètre à point de rosée et du spectroscope.

Le passage de l'aérostat,de la couche d'air supérieure à l'autre courant, fut signalé par des mouvements de rotation renouvelés et énergiques. On ressent une impression particulière quand on se trouve à la limite de séparation de deux vents ainsi superposés ; l'air est agité, le ballon frissonne

et tourbillonne, son étoffe tremble, tandis qu'il est parfaitement immobile quand il est bien équilibré dans l'atmosphère. Il y a là, entre les deux courants, des remous, des vagues aériennes que l'on ne voit pas, mais dont l'aérostat subit l'influence ; il y a des mouvements analogues à ceux qui existeraient à la surface inférieure d'une couche d'huile glissant sur une nappe d'eau, douée elle-même d'un mouvement rapide. Le courant inférieur va peu à peu diminuer d'épaisseur jusqu'à la fin du jour, où il n'aura plus qu'une hauteur de 150 mètres environ, mais en même temps il gagnera de vitesse. Le courant supérieur, au contraire, va régner uniformément ; c'est toujours le N.-N.-E., bien établi dans l'atmosphère, c'est le courant dominant, général, que les observateurs terrestres ne voient pas cependant, plongés qu'ils sont dans le courant N.-O, inférieur, superficiel, et probablement tout accidentel.

Pendant six heures consécutives, le *Zénith* a trouvé de précieuses ressources dans l'emploi de ces deux courants superposés ; huit fois successivement il est monté dans le courant supérieur, qui le dirigeait vers la mer, pour redescendre alternativement un même nombre de fois dans le courant inférieur, qui le rejetait sur la terre ferme. La route dans la verticale est singulièrement tortueuse, sa marche en projections horizontales forme une série de zigzags, qui le rapprochent peu à peu d'Arcachon, près du bassin duquel il arrive à la fin du jour, après avoir tiré des bordées comme un navire à voile (Voyez le diagramme p. 165).

Après ce long voyage au-dessus des maigres sapins des Landes, que découpent des flaques d'eau abondantes, après un séjour de six heures dans un air brûlant, où le soleil nous lance des rayons ardents, le *Zénith* touche terre à Montplaisir, commune de Lanion (Gironde), dans le voisinage d'Arcachon. La brise est forte et la nacelle est emportée avec rapidité ; mais l'ancre jetée par Sivel mord immédiatement, sans secousse, grâce à un système d'arrêt très ingénieux, formé de frotteurs qui font glisser avec l'ancre des résistances toujours croissantes, le long du câble où elle est attachée à l'aide d'une boucle. — Nous nous pendons à la corde de la soupape et le *Zénith* est bientôt maîtrisé.

Nous avons déjà mis pied à terre, lorsque quelques bergers des Landes accourent montés sur des échasses, en faisant entendre des cris de joie et d'étonnement : ils nous prêtent de très bonne grâce l'utile concours de leurs bras vigoureux (Voyez p. 161).

Une ascension de longue durée, comme celle que nous venons de raconter, exactement retracée à l'aide d'un diagramme, dont les éléments ont été recueillis sans interruption, ne manque pas de fournir des faits généraux offrant un intérêt réel au point de vue de la physique du globe. Grâce aux imprimés lancés de la nacelle, et retournés à Paris au nombre de soixante, de tous les points de notre route, le diagramme que nous avons présenté à l'Académie des sciences indique les températures de l'air inférieur. On voit que l'aérostat étant maintenu sur l'horizontale, suivait les proéminences du sol et s'élevait de lui-même, poussé par un vent ascendant quand il passait au-dessus d'une colline. Ce fait est surtout rendu manifeste par le passage du ballon à 600 mètres au-dessus d'un monticule situé dans la Touraine, et dominant de 268 mètres le niveau de la mer. Le tracé graphique de l'ascension met en évidence la ligne courbe suivie par un courant aérien pendant un long parcours ; le ballon s'est fréquemment éloigné d'une direction en ligne directe : le tracé enfin donne les variations très appréciables de la vitesse du vent, qui fait environ 5 mètres à la seconde pendant la nuit, 10 mètres au lever du jour et qui diminue de vitesse dans les hautes régions, contrairement à ce qui a lieu le plus habituellement. La vitesse du courant N.-N.-E. dans les landes de la Gironde ne dépassait pas la vitesse de 3 mètres à la seconde, tandis que le vent inférieur, dont la vitesse s'est accrue jusqu'au moment de l'atterrissage, était d'abord de 7 mètres à la seconde, pour atteindre ensuite près de 2 mètres.

Nous ne nous engagerons pas plus longuement dans le résumé de ces observations multiples. Il faudrait entrer dans des détails trop minutieux pour parler des effets de nuages, des déformations du soleil et de la lune par la réfraction, phénomènes dont Albert Tissandier a retracé la succession par le dessin, indispensable complément des études météorolo-

giques. Mais nous devons ajouter quelques mots sur les observations spectroscopiques de Crocé-Spinelli. Quand le soleil et la lune ont été au-dessous de l'horizon, les spectroscopes ont montré des bandes de vapeur d'eau extrêmement accusées. Aussitôt que ces deux astres se sont élevés de quelques degrés seulement sur l'horizon, les bandes sont devenues infiniment plus faibles et ont fini même par être très peu visibles, ce qui démontrait que la quantité de vapeur d'eau dans les régions supérieures de l'air était très faible. Une telle sécheresse est un fait qui mérite d'être signalé. Le psychromètre, avant que l'eau qu'il contenait ne fût gelée, et l'hygromètre de Regnault ont, comme nous l'avons vu précédemment, vérifié ces observations.

Nous aurions encore à parler des sondes aériennes imaginées par Sivel, d'un appareil destiné à mesurer l'ombre du ballon que nous avons vue se dessiner sur le sol, sur les rivières, d'un remarquable thermomètre enregistreur de M. Negretti, destiné à prendre des températures à quelques centaines de mètres au-dessous de la nacelle, d'un nouvel anémomètre de Crocé-Spinelli et Redier ; mais nous ne voulons pas étendre outre mesure ce chapitre déjà long.

Nous terminerons ici le résumé d'une ascension où, pendant vingt-deux heures quarante minutes, il n'a jamais manqué ni d'expériences à exécuter, ni d'observations à entreprendre ; car, dans l'atmosphère, si peu connue, tout est à considérer, tout est à apprendre.

Nous espérons, disions-nous au retour de notre voyage, que la *Société de navigation aérienne* ne s'en tiendra pas à ces premières tentatives ; elle saura prouver dans l'avenir qu'elle était digne de prendre pour devise cette belle parole : « Toujours plus loin et toujours plus haut ! »

Après avoir bien rempli le programme de l'ascension de longue durée, il restait à accomplir l'ascension à grande hauteur. Crocé-Spinelli, Sivel et moi, qui devions l'exécuter, nous nous étions promis de dépasser les limites que l'homme avait jusque-là su atteindre dans les hautes régions atmosphériques.



La nacelle du *Zénith* dans les hautes régions de l'atmosphère. (Page 178.)

SIVEL coupe les cordelettes qui retiennent à la nacelle les sacs de lest remplis de sable.

G. TISSANDIER observe les baromètres.

CROCÉ-SPINELLI après avoir fait les observations spectroscopiques, va respirer l'oxygène.

CHAPITRE QUINZIÈME

Ascension à grande hauteur du *Zénith* de Paris à Ciron (Indre). 15 avril 1875.

MORT DE SIVEL ET CROCÉ-SPINELLI

Le jeudi 15 avril 1875, à 11 heures 32 minutes du matin, l'aérostat *le Zénith* s'élevait de terre à l'usine à gaz de la Villette. Crocé-Spinelli, Sivel et moi nous avions pris place dans la nacelle. Trois ballonnets remplis d'un mélange d'air à 70 pour 100 d'oxygène étaient attachés au cercle. A la partie inférieure de chacun d'eux, un tube de caoutchouc traversait un flacon laveur rempli d'un liquide aromatique. Cet appareil, dans les hautes régions de l'atmosphère, devait fournir aux voyageurs le gaz comburant nécessaire à l'entretien de la vie. Un aspirateur à retournement rempli d'essence de pétrole, que l'abaissement de température ne peut solidifier, était suspendu en dehors de la nacelle ; il allait être arrimé verticalement à 3 000 mètres d'altitude pour faire passer de l'air dans les tubes à potasse destinés au dosage de l'acide carbonique. Sivel avait attaché à portée de sa main quelques sacs de lest qui se vidaient d'eux-mêmes en coupant la mince cordelette qui les retenait. Il avait fixé sous la nacelle un épais matelas de paille pour amortir le choc à la descente. Crocé-Spinelli avait emporté son beau spectroscope, si fréquemment employé dans le précédent voyage du ballon *le Zénith*. On avait suspendu aux cordes de la nacelle deux baromètres anéroïdes, vérifiés le matin sous la machine pneumatique et donnant, le premier, les pressions correspondant aux altitudes de 0 à 4 000 mètres, le second indiquant celles de 4 000 à 9 000 mètres. A côté de ces instruments, pendaient : un

thermomètre à alcool rougi donnant la mesure de basses températures jusqu'à — 40 degrés ; un thermomètre à minima et à maxima, qu'une cordelette sans fin, fixée à la soupape dans l'axe verticale de l'aérostat, pouvait faire monter et descendre au milieu de la masse de gaz. Au-dessus, dans une boîte scellée, étaient enfermés les huit tubes barométriques témoins, bien emballés dans de la sciure de bois, et destinés à fournir au retour des indications précises sur le maximum de hauteur atteint par les voyageurs. L'instrument à faire le point de M. A. Pénaud, des cartes, des boussoles, des questionnaires imprimés destinés à être lancés de la nacelle, des jumelles, etc., complétaient le matériel scientifique de l'expédition.

On part, on s'élève au milieu d'un flot de lumière, emblème de la joie, de l'espérance !...

Trois heures après le départ, Sivel et Crocé-Spinelli allaient être trouvés inanimés dans la nacelle ! Au-delà de 8 000 mètres d'altitude, l'asphyxie a frappé de mort ces disciples de la science et de la vérité !

Il appartient à leur compagnon de voyage, miraculeusement échappé au trépas, de fermer son cœur à la douleur, de chasser les sombres visions, pour rapporter les faits recueillis pendant l'exploration et pour dire ce qu'il sait de la mort de ses infortunés et glorieux amis.

Dès les premiers moments de l'ascension, qui s'exécuta d'abord avec une vitesse de deux mètres environ à la seconde, et se ralentit légèrement à 3 500 mètres pour augmenter à 5 000 mètres, sous la chute constante de lest et sous l'action d'un soleil brûlant, Sivel prend le soin prudent de descendre la corde d'ancre et de tout préparer pour l'atterrissage. A peine sommes-nous à 300 mètres au-dessus du sol qu'il s'écrie avec joie :

— Nous voilà partis, mes amis ! je suis bien content.

Et un peu plus tard, regardant l'aérostat arrondi au-dessus de la nacelle :

— Voyez *le Zénith*, comme il est bien gonflé ; comme il est beau !

Crocé-Spinelli me disait :

— Allons, Tissandier, du courage. A l'aspirateur, à l'acide carbonique !

— Et je disposais mon expérience pour faire passer 70 litres d'air dans

les tubes à potasse à l'altitude de 4 000 à 6 000 mètres. Mais ces tubes, que je n'ai pas eu la force au dernier moment de serrer dans leur boîte ouatée, devaient être brisés en mille fragments à la descente !

A l'altitude de 3 300 mètres, le gaz s'échappait avec force de l'appendice béant au-dessus de nos têtes. L'odeur était prononcée, et sans que Sivel et moi en ayons été incommodés, je dois signaler les lignes suivantes que je trouve écrites sur le carnet de Crocé-Spinelli :

« 11 *h.* 57 *m.* *H.* 500.

Température +1°, *légère douleur dans les oreilles. Un peu oppressé. C'est le gaz.* »

J'ajouterai que *le Zénith* n'avait pas été entièrement gonflé, pour laisser une large place à la dilatation.

Quelques personnes ont pensé que le gaz de l'éclairage s'échappant de l'appendice de l'aérostat au-dessus de la tête des voyageurs, a dû exercer une action délétère assez considérable pour causer la mort de Crocé-Spinelli et de Sivel. J'ai la persuasion que cette cause doit être éliminée. Dans plusieurs ascensions précédentes, il m'est arrivé de sentir l'odeur du gaz de l'éclairage bien plus vivement et pendant un temps de longue durée, sans que ni moi ni mes compagnons d'ascension en aient été sérieusement incommodés. L'appendice est assez loin de la nacelle pour que le gaz se trouve mélangé à un très grand volume d'air qui atténue singulièrement ses effets. Je ferai observer que, comme on le verra tout à l'heure, Crocé-Spinelli et Sivel vivaient encore après avoir atteint l'altitude de 8 000 mètres ; qu'ils ont trouvé la mort lors du retour de l'aérostat dans les hautes régions, et que pendant cette deuxième ascension, le ballon avait à peu près perdu tout le gaz qu'il pouvait laisser échapper par son ouverture inférieure.

A 4 000 mètres, le soleil est ardent, le ciel est resplendissant, de nombreux cirrus s'étendent à l'horizon, dominant une buée opaline qui forme un cercle immense autour de la nacelle.

A 4 300 mètres, nous commençons à respirer de l'oxygène, non pas parce que nous sentons encore le besoin d'avoir recours au mélange ga-

zeux, mais uniquement parce que nous voulons nous convaincre que nos appareils, si bien disposés par M. Limousin, d'après les proportions indiquées par M. P. Bert, fonctionnent convenablement.

Je dois dire à ce sujet que mon cher et regretté Crocé-Spinelli avait insisté avec énergie pour que je fisse partie de l'ascension à grande hauteur, qu'il devait d'abord accomplir seul avec Sivel. M. Hervé Mangon, président de la *Société de navigation aérienne*, et M. Hureau de Villeneuve, secrétaire général, n'approuvaient pas ce projet, dans la seule crainte, je me hâte de l'ajouter, de priver Sivel de la quantité suffisante de lest que ma présence devait forcément diminuer. Ces messieurs avaient cependant cédé aux pressantes instances de Crocé-Spinelli. Qui eût résisté aux charmes de sa parole entraînante et de son regard?

— Mon ami Tissandier, me disait Crocé, quelques jours avant la deuxième ascension du *Zenith*, soyez tranquille, vous partirez avec nous. Je ne vous quitte pas, ajoutait-il en me serrant dans ses bras. Il faut être trois pour faire une ascension en hauteur, pour mieux confirmer les résultats. Six bras valent mieux que quatre! D'ailleurs, il faut que vous respiriez l'oxygène dans les hautes régions, pour affirmer comme nous que cela est efficace, que cela est nécessaire.

Crocé-Spinelli avait un ardent amour de la vérité, et il ne pouvait admettre, lui si franc, si loyal, que l'on mit en doute ses affirmations. C'est à l'altitude de 7 000 mètres, à 1 heure 20 minutes, que j'ai respiré le mélange d'air et d'oxygène, et que j'ai senti, en effet, tout mon être, déjà oppressé, se ranimer sous l'action de ce cordial; à 7 000 mètres, j'ai tracé sur mon carnet de bord les lignes suivantes : *Je respire oxygène. Excellent effet.*

A cette hauteur, Sivel, qui était d'une force physique peu commune et d'un tempérament sanguin, commençait à fermer les yeux par moments, à s'assoupir même, et à devenir un peu pâle. Mais cette âme vaillante ne s'abandonnait pas longtemps aux mouvements de la faiblesse : il se redressait avec l'expression de la fermeté ; il me faisait vider le liquide contenu dans mon aspirateur après mon expérience, et il jetait le lest par-

dessus bord pour atteindre des régions plus élevées. Sivel avait été l'an dernier à 7 300 mètres, avec Crocé-Spinelli; il voulait, cette année, monter à 8 000 mètres, et quand Sivel voulait, il eût fallu de grands obstacles pour entraver ses desseins.

Crocé-Spinelli avait depuis longtemps l'œil fixé au spectroscope. Il paraissait rayonnant de joie et s'était écrié déjà :

— Il y a absence complète des raies de la vapeur d'eau.

Puis, après avoir fait entendre ces paroles, il s'était mis à continuer ses observations avec une telle ardeur, qu'il m'avait prié d'inscrire sur mon carnet le résultat des lectures du thermomètre et du baromètre.

Pendant le cours de cette ascension rapide, au milieu d'occupations multiples, il nous a été difficile d'apporter aux observations physiologiques l'attention qu'elles nécessitent. Nous réservions nos forces à cet égard pour le moment où nous serions plongés dans l'air des régions supérieures, sans soupçonner le dénouement funeste qui allait paralyser nos efforts[1].

Pendant la durée de l'ascension jusqu'à 7 000 mètres, les observations thermométriques ont été exécutées régulièrement. Elles indiquent une diminution progressive de température jusqu'à 3 200 mètres, une aug-

1. Il nous a été possible cependant d'obtenir les résultats suivants, que nous enregistrons d'après les carnets du bord :

Heures.	Altitudes.	
12 h. 48	4 602^{m}	Tissandier, 110 pulsations la minute.
13 h. 55	5 210^{m}	Crocé, température buccale 37°50.
1 h. 03	5 300^{m}	Crocé, 120 pulsations à la minute.
1 h. 05	5 300^{m}	Tissandier, nombre d'inspirations déterminé par Crocé, 26.
id.	id.	Sivel, 150 pulsations à la minute.
id.	id.	id. température buccale, 37°90.

Voici la moyenne des observations qui avaient été recueillies précédemment à terre pendant plusieurs jours consécutifs :

	Pulsations à la minute.	Inspirations à la minute.	Température buccale.
Crocé-Spinelli	74 à 85	24	37°3
Sivel	76 à 86	inconnu	37°5
Tissandier	70 à 80	19 à 23	37°4

mentation de 3 200 à 3 700, et enfin une diminution graduelle de 4 000 mètres jusqu'à 7 000 et au delà [1].

Pour la première fois, nous avons déterminé d'une façon précise la température intérieure du ballon, et les résultats que nous avons obtenus nous semblent offrir un grand intérêt. Sivel avait parfaitement organisé la cordelette destinée à l'ascension d'un thermométrographe dans l'aérostat, et Crocé-Spinelli fit l'expérience à deux reprises différentes à l'aide de l'appareil que je m'étais procuré. Le thermomètre, à tube courbe, contenait de l'alcool et du mercure, qui s'élevait dans une des branches du tube, soulevant un indice de fer; on ramenait préalablement l'indice à la surface du liquide à l'aide d'un aimant. Le thermométrographe nous indiqua que la température du gaz du ballon était de 19° au centre, de 22° près de la soupape, alors que nous planions à l'altitude de 4 600 à 5 000 mètres, et que la température de l'air ambiant était de 0°. A 5 300 mètres, la température intérieure du ballon, au centre, atteignait 23°, tandis que l'air extérieur était à — 5°. Enfin le thermométrographe resta dans le ballon au moment de notre anéantissement. Je l'ai retrouvé intact après la descente; il s'était élevé à la température de 23°. Ces faits nouveaux expliquent, par cette différence considérable de température du gaz du ballon et de l'air où il est immergé, l'ascension rapide du navire aériendans les hautes régions et sa descente précipitée à des niveaux inférieurs.

1. Voici le résultat complet des lectures:

Heures	Altitudes	Températures	Heures	Altitudes	Température
11 h. 30′	à terre	+ 14°	11 h. 51′	4 700 —	0
—	364 mètres	11°	—	5 210 —	— 3°
—	792 —	8°		5 210 —	— 5°
11 h. 40′	1 267 —	8°	—	5 300 —	— 5°
—	2 000 —	7°	1 h. 05	5 600 —	— 5°
—	3 200 —	1°	—	5 800 —	— 5°
—	3 500 —	1°	—	6 700 —	— 8°
12 h. 15′	3 698 —	2°	1 h. 20	7 000 —	— 10°
—	4 100 —	0°	—	7 400 —	— 11°
—	4 387 —	0°	—	8 000 —	indéterminée.
—	5 700 —	0°			

J'arrive à l'heure fatale où nous allions être saisis par la terrible influence de la dépression atmosphérique. A 7 000 mètres, nous sommes tous debout dans la nacelle; Sivel, un moment engourdi, s'est ranimé; Crocé-Spinelli est immobile en face de moi.

— Voyez, me dit ce dernier, comme ces cirrus sont beaux !

C'était beau, en effet, ce spectacle sublime qui s'offrait à nos yeux. Des cirrus de formes diverses, les uns allongés, les autres légèrement mamelonnés, formaient autour de nous un cercle d'un blanc d'argent. En se penchant au-dehors de la nacelle, on apercevait, comme au fond d'un puits dont les cirrus et la buée inférieure eussent formé les parois, la surface terrestre qui apparaissait dans les abîmes de l'atmosphère. Le ciel, loin d'être noir et foncé, était d'un bleu clair et limpide ; le soleil ardent nous brûlait le visage. Malgré cette action solaire, le froid commençait à faire sentir son influence, et nous avions antérieurement déjà jeté nos couvertures sur nos épaules. L'engourdissement m'avait saisi, mes mains étaient froides, glacées. Je voulais mettre mes gants de fourrure mais, sans en avoir conscience, l'action de les prendre dans ma poche nécessitait de ma part un effort que je ne pouvais plus faire.

A cette hauteur de 7 000 mètres, j'écrivais presque machinalement sur mon carnet ; je recopie textuellement les lignes suivantes, qui ont été écrites sans que j'en aie gardé dans la suite le souvenir bien précis; elles sont tracées d'une façon peu lisible, par une main que le froid devait singulièrement faire trembler :

« *J'ai les mains gelées. Je vais bien. Nous allons bien. Brume à l'horizon avec petits cirrus arrondis. Nous montons. Crocé souffle*[1]. *Nous respirons oxygène. Sivel ferme les yeux, Crocé aussi ferme les yeux. Je vide aspirateur, Temp.* — 10°. 1 *h.* 20 *m. H.* 320. *Sivel est assoupi...* 1 *h.* 25 *m., temp.* — 11°. *H.* 300. *Sivel jette lest. Sivel jette lest.* (Ces derniers mots sont à peine lisibles.)

Sivel, en effet, qui était resté quelques instants comme pensif et immo-

1. C'est-à-dire qu'il avait la respiration difficile.

bile, fermant parfois les yeux, venait de se rappeler sans doute qu'il voulait dépasser les limites où planait encore le *Zénith*. Il se redresse ; sa figure énergique s'éclaire subitement d'un éclat inaccoutumé ; il se tourne vers moi et me dit :

— Quelle est la pression?

— 300 (correspondant à 7 540 mètres d'altitude environ).

— Nous avons beaucoup de lest, faut-il en jeter?

Je lui réponds :

— Faites ce que vous voudrez.

Il se tourne vers Crocé et lui fait la même question ; Crocé baisse la tête en signe d'affirmation très énergique.

Il y avait dans la nacelle au moins cinq sacs de lest ; il y en avait encore à peu près autant, pendus en dehors par leurs cordelettes. Ceux-ci, nous devons l'ajouter, n'étaient plus entièrement remplis ; Sivel avait certainement su estimer leurs poids, mais il nous est impossible de rien fixer à cet égard.

Sivel saisit son couteau et coupe successivement trois cordes ; les trois sacs se vident et nous montons rapidement. Le dernier souvenir bien net qui me soit resté de l'ascension, remonte à un moment un peu antérieur. Crocé-Spinelli était assis, tenant à la main le flacon laveur du gaz oxygène ; il avait la tête légèrement inclinée et semblait oppressé. J'avais encore la force de frapper du doigt le baromètre anéroïde pour faciliter le mouvement de son aiguille ; Sivel venait de lever la main vers le ciel, comme pour montrer du doigt les régions supérieures de l'atmosphère.

Mais je n'avais pas tardé à garder l'immobilité absolue, sans me douter que j'avais déjà peut-être perdu l'usage de mes mouvements. Vers 7 500 mètres, l'état d'engourdissement où l'on se trouve, est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaiblissent peu à peu, graduellement, insensiblement, sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en aucune façon ; au contraire, on éprouve une joie intérieure et comme un effet de ce rayonnement de lumière qui vous inonde. On devient indifférent ; on ne pense plus ni

à la situation périlleuse ni au danger; on monte et on est heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot. Mais, autant que je puis en juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment; il précède immédiatement l'anéantissement, subit, inattendu, irrésistible.

Lorsque Sivel eut coupé les trois sacs de lest, à l'altitude de 7 450 mètres, c'est-à-dire sous la pression 300 (c'est le dernier chiffre que j'aie écrit alors sur mon carnet), je crois me rappeler qu'il s'assit au fond de la nacelle, où je me soutenais appuyé contre le bord de l'esquif. Je ne tardai pas à me sentir si faible, que je ne pus même pas tourner la tête pour regarder mes compagnons.

Bientôt je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. Mon esprit cependant est encore très lucide. Je considère toujours le baromètre; j'ai les yeux fixés sur l'aiguille, qui arrive bientôt au chiffre de la pression 290, puis 280 qu'elle dépasse.

Je veux m'écrier :

— Nous sommes à 8 000 mètres.

Mais ma langue est comme paralysée; il m'est impossible d'articuler un son. Tout à coup, je ferme les yeux et je tombe inerte, perdant absolument le souvenir. Il était environ 1 heure 30 minutes.

A 2 heures 3 minutes, après une demi-heure d'anéantissement complet, je me ranime un moment. Le ballon descendait rapidement. J'ai pu couper un sac de lest pour arrêter la vitesse, et écrire sur mon registre de bord les lignes suivantes, que je recopie :

« *Nous descendons; température — 8°; je jette lest; H — 315. Nous descendons. Sivel et Crocé évanouis au fond de la nacelle. Descendons très fort.* »

A peine ai-je écrit ces lignes, qu'une sorte de tremblement me saisit, et je retombe affaibli encore une fois. Le vent était violent de bas en haut et dénotait une descente très rapide. Quelques moments après, je me sens secouer par le bras, et je reconnais Crocé, qui s'est ranimé. « Jetez du

lest, me dit-il, nous descendons. » Mais c'est à peine si je puis ouvrir les yeux, et je n'ai pas vu si Sivel était réveillé.

Je me rappelle que Crocé a détaché l'aspirateur qu'il a lancé par dessus bord, et qu'il a jeté du lest, des couvertures, etc. [1]. Tout cela est un souvenir extrêmement confus qui s'éteint vite, car je retombe dans mon inertie plus complètement encore qu'auparavant, et il me semble que je m'endors d'un sommeil éternel.

Que s'est-il passé? Il est certain que le ballon délesté, imperméable comme il l'était, et très chaud est remonté encore une fois dans les hautes régions [2].

A 3 heures 30 minutes environ, je rouvre les yeux, je me sens étourdi, affaissé, mais mon esprit se ranime. Le ballon descend avec une vitesse effrayante; la nacelle est balancée fortement et décrit de grandes oscillations. Je me traîne sur les genoux et je tire Sivel par le bras, ainsi que Crocé :

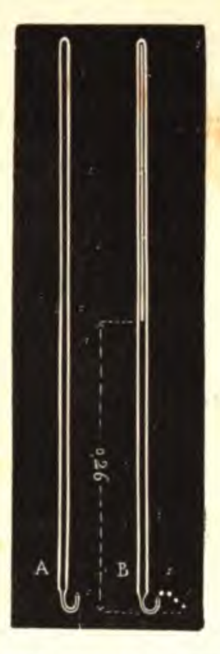
— Sivel ! Crocé ! m'écriai-je, réveillez-vous !

1. L'aspirateur, d'après les renseignements fournis à la *Société de la navigation aérienne* par le maire de Courmenin (Loir-et-Cher), est tombé près d'une femme assise sur l'herbe avec ses deux enfants. Son choc contre terre produisit un grand bruit. On ramassa dans le voisinage une couverture de voyage et une boîte garnie de ouate, destinée à garantir les tubes à potasse. Nous rappellerons que l'aspirateur était vide, qu'il ne pesait plus que 17 kilogrammes, et que l'infortuné Crocé-Spinelli, en le jetant, n'avait rien fait de contraire aux règles de l'aéronautique, puisque la descente était très rapide. Quand le ballon remonta, il eût fallu tirer la corde de la soupape, mais Crocé-Spinelli, repris par la faiblesse, n'eut sans doute plus la force de le faire.

2. Le récit de cette dernière partie du voyage a été écrit le lendemain même de l'atterrissage, dans une lettre adressée à M. Hervé Mangon, président de la *Société française de navigation aérienne*. Il est tout empreint de l'impression que je ressentais alors. Je n'y ai rien ajouté, rien changé, car je ne saurais retracer plus complétement, aujourd'hui, cet événement plein d'horreur. On jugera de l'état de surexcitation où je me trouvais à la descente, par le fait suivant. Quand j'ai tranché la corde qui retenait l'ancre, avec le couteau que je tenais de la main droite, je me coupai en même temps l'index de la main gauche sans le sentir en aucune façon. La vue du sang m'a seule arrêté. Les manœuvres de la descente, lancement de l'ancre. au moment voulu, ouverture de la soupape pendant le traînage, etc., ont été faites en quelque sorte instinctivement, grâce à l'habitude acquise dans mes précédents voyages. Je ne publie ces détails que parce qu'ils me semblent offrir un intérêt physiologique. Cet état de surexcitatiou fébrile, suivi d'un affaissement, est-il le résultat de l'influence de l'asphyxie, ou celui du saisissement qu'avait fait naître, en mon esprit, la vue de mes infortunés amis, morts si subitement, et d'une façon si terrible ? Il provenait peut-être de ces deux causes réunies.

Mes deux compagnons étaient accroupis dans la nacelle, la tête cachée dans leurs couvertures de voyage. Je rassemble mes forces et j'essaye de les soulever. Sivel avait la figure noire, les yeux ternes, la bouche béante et remplie de sang. Crocé avait les yeux à demi fermés et la bouche ensanglantée.

Raconter en détail ce qui se passa alors m'est impossible. Je ressen-



Tube barométrique témoin de M. Janssen. (Page 183.)
A. Tube plein avant l'ascension. — B. Tube en partie vidé après la descente.

tais un vent effroyable de bas en haut. Nousétions encore à 7 000 mètres d'altitude. Il y avait dans la nacelle deux sacs de lest que j'ai jetés. Bientôt la terre se rapproche, je veux saisir mon couteau pour couper la cordelette de l'ancre : impossible de le trouver. J'étais comme fou, je continuais à appeler : Sivel ! Sivel !

Par bonheur, j'ai pu mettre la main sur un couteau et détacher l'ancre au moment voulu. Le choc à terre fut d'une violence extrême. Le ballon sembla s'aplatir et je crus qu'il allait rester en place, mais le vent était

rapide et l'entraina. L'ancre ne mordait pas, la nacelle glissait à plat sur le champ; les corps de mes malheureux amis étaient cahotés çà et là ; je croyais à tout moment qu'ils allaient tomber de l'esquif. Cependant, j'ai pu saisir la corde de la soupape, et le ballon n'a pas tardé à se vider, puis à s'éventrer contre un arbre. Il était quatre heures.

En mettant pied à terre, j'ai été pris d'une surexcitation fébrile, et je me suis un instant affaissé en devenant livide. J'ai cru, pendant quelques secondes, que j'allais rejoindre mes amis dans l'autre monde.

La descente du *Zénith* a eu lieu dans les plaines qui avoisinent Ciron (Indre), à 250 kilomètres de Paris à vol d'oiseau. D'après les questionnaires lancés de la nacelle, et renvoyés au siège de la *Société de navigation aérienne* par ceux qui les ont ramassés à terre, je me suis assuré que le *Zénith* n'a pas été dévié de sa route, et que sa direction était constante jusqu'à la hauteur de 8 000 mètres.

Sa vitesse était certainement plus considérable dans les hautes régions de l'atmosphère qu'à la surface du sol.

Les questionnaires imprimés n'ont pas mis moins de trois heures pour descendre de la hauteur de 7 000 mètres jusqu'à terre. Un papier lancé par moi, au moment de mon réveil, et taché de sang par une coupure légère que je m'étais faite à la main avant mon premier évanouissement, a été recueilli voltigeant encore dans l'atmosphère, trente-cinq minutes après l'atterrissage du ballon.

Après avoir retracé l'histoire de l'ascension du *Zénith*, j'arrive aux deux points importants qui ont si vivement préoccupé l'attention du monde savant et du public.

Quelle est la hauteur maxima atteinte par *le Zénith* ?

Quelle est la cause de la mort de Crocé-Spinelli et de Sivel ?

La première question est tout à fait résolue par l'ouverture des tubes barométriques témoins, imaginés par M. Janssen, et déjà employés par Sivel et Crocé-Spinelli lors de leur ascension à 7 300 mètres (22 mars 1874).

L'opération, en ce qui concerne l'ascension du *Zénith*, a été faite dans

le laboratoire de physique de la Sorbonne, avec le concours de MM. Berthelot, Jamin et Hervé Mangon. Les tubes que j'ai rapportés ont été placés sous la machine pneumatique avec un baromètre. On a fait progressivement le vide jusqu'à ramener la colonne de mercure à l'extrémité courbée du tube, dans les conditions où elle devait se trouver au moment où nous avons atteint la plus grande hauteur. Un tube avait été cassé, quelques autres avaient éprouvé des accidents ou fonctionné mal, mais il y en a deux dont la marche a été régulière, et qui nous ont fourni des résultats concordants. Ils tendent à établir que la plus faible pression était de 264 à 262 millimètres, ce qui porte la hauteur maxima entre 8 540 et 8 600 mètres (correction faite de la pression à la surface du sol).

M. Janssen en préconisant l'emploi des baromètres témoins que nous venons de décrire, recommandait de retourner les tubes après avoir atteint le maximum de hauteur. Mais cette précaution n'est pas indispensable ; nous avons constaté à l'aide de la machine pneumatique, que les tubes barométriques capillaires peuvent fonctionner avec précision, sans qu'il y ait une rentrée d'air, s'ils sont soumis à des dépressions successives. Après avoir baissé dans le tube, le mercure est refoulé dans sa partie supérieure, quand la pression barométrique augmente : c'est ainsi qu'ont fonctionné les deux tubes témoins expérimentés au laboratoire de la Sorbonne.

Comme au moment de mon anéantissement, à 8 000 mètres, l'aiguille du baromètre passait rapidement sur le chiffre de la pression 28 (8 002 mètres) et indiquait ainsi une ascension d'une assez grande vitesse, j'ai la persuasion que nous avons atteint cette altitude de 8 600 mètres, dès le premier bond du *Zénith*. Mais ce n'est pas la rapidité de cette ascension qui a causé la mort de mes deux amis, car après la première descente, Crocé-Spinelli, et très certainement Sivel, vivaient encore ; ils ont été frappés de mort quand le ballon a atteint une seconde fois les niveaux élevés qu'il venait de quitter, mais qu'il n'a pas dû dépasser beaucoup, son poids et son volume ne lui permettant certainement pas de monter plus haut.

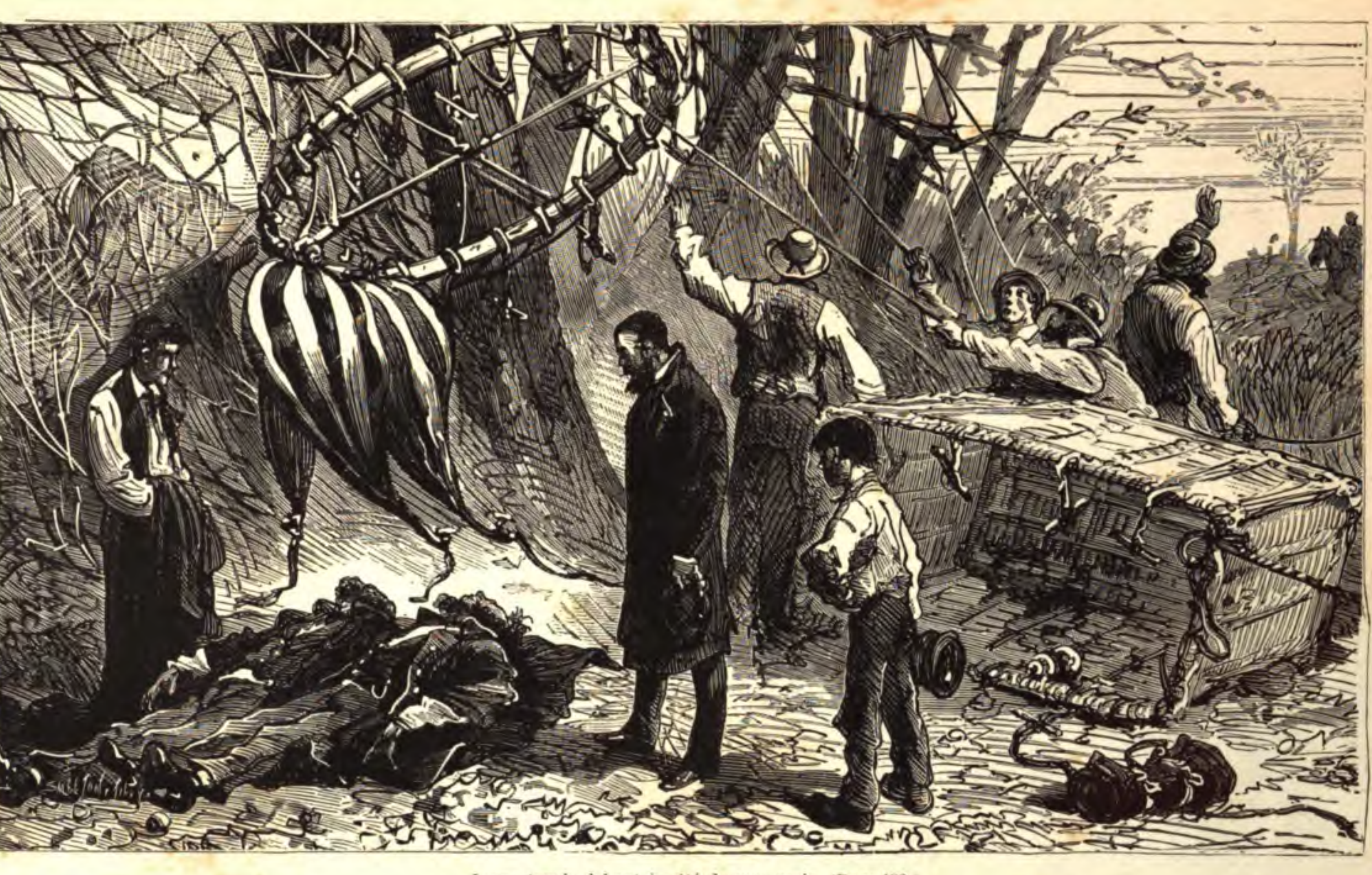
Il ne me semble pas douteux que la mort de ces infortunés soit la conséquence de la privation d'air résultant de la dépression atmosphérique; il est possible de supporter pendant un temps de faible durée l'action de cette asphyxie; il est difficile d'en subir l'effet coup sur coup, pendant près de deux heures presque consécutives. Notre séjour dans les hautes régions a été, en effet, bien plus long que celui d'aucune ascension précédente à grande hauteur. J'ajouterai que l'air particulièrement sec n'a peut-être pas été sans exercer une funeste influence.

On sait qu'en réalité la diminution de pression n'est pas la cause directe des accidents. Ceux-ci sont dus à une trop faible *tension* de l'oxygène respiré par les hommes ou les animaux qui sont soumis dans l'air ordinaire à une faible pression.

Paul Bert a montré qu'un homme qui respire de l'air ordinaire à une demi-atmosphère, qui se trouve par exemple à 5 500 mètres d'altitude, est dans la même situation que si, au niveau de la mer, il respirait un air contenant 10 pour 100 d'oxygène au lieu de 20, quantité normale en chiffres ronds. A la pression ordinaire; la tension de l'oxygène est de 20, elle est de 10 à une demi-atmosphère, et de 5 à un quart.

La dépression atmosphérique agit donc par l'asphyxie, et non par l'influence mécanique de la diminution de pression.

Le Zénith a décrit dans l'espace une sorte de M gigantesque de 8 000 mètres de hauteur. (Page 189.) Nous appellerons l'attention du lecteur sur les cirrus que j'ai observés, et dont la présence offre un intérêt tout particulier, puisque l'atmosphère, à la surface du sol, paraissait absolument limpide, et que le ciel n'a pas cessé d'être bleu et clair. L'air était certainement rempli de paillettes de glaces, extrêmement ténues, dont rien ne faisait soupçonner la présence dans les bas-fonds de l'atmosphère. A 2 500 mètres, nous distinguions une brume translucide, une buée légèrement opaline, qui nous a cachés aux observateurs terrestres, quelque temps après le départ. A 4 500 mètres, des cirrus très-légers se sont montrés à l'horizon, tout autour de l'aérostat. Mais c'est à 7 000 mètres et au delà, que le spectacle de l'atmosphère offrait le plus d'intérêt. *Le*



... Je me tenais debout à côté de mes amis. (Page 190.)

Zénith planait au-dessus d'un amas de cirrus, qui prenaient l'aspect de massifs de neige ; ces nuages avaient la forme de longs filaments étirés, à la surface desquels on entrevoyait comme des boursouflures et des mamelons, parfaitement lisses et unis. Au-dessous de la nacelle on distinguait encore la terre, mais on n'en voyait qu'une faible surface, qui semblait être la base d'un cylindre immense, limité intérieurement par la buée et les cirrus supérieurs.

Le diagramme que j'ai tracé de ce voyage indique les décroissances de température jusqu'à 7 450 mètres ; il fait voir que notre ascension n'a pas été d'une vitesse exagérée, puisque l'altitude de 8 600 mètres n'a été atteinte que deux heures environ après le départ. (Voyez p. 189.)

On se demandera à présent quelle est la cause de mon salut. Je dois la vie probablement à mon tempérament particulier, peut-être à mon évanouissement complet, sorte d'arrêt des fonctions respiratoires. J'étais à jeun au moment du départ, et je pensais d'abord que cette circonstance m'était particulière; mais j'ai eu depuis la preuve que si Sivel avait un peu mangé, Crocé n'avait, comme moi, presque aucun aliment dans l'estomac.

La dépression est considérable à l'altitude de 8 600 mètres, puisque la colonne mercurielle du baromètre n'est plus que de 26 centimètres. Les rares ascensions en hauteur précédentes sont très loin de cette altitude. Gay-Lussac, en 1804 atteint 7 016 mètres, Robertson et Lhoest, en 1803, 7 170 mètres; Barral et Bixio, en 1852, 7 004 mètres; Welsh, la même année, 5990 mètres. On voit que tous ces voyages ont eu pour limite les hauteurs de 7 000, à 7 200 mètres. Nous croyons qu'elles peuvent être considérées comme les bornes extrêmes de l'atmosphère respirable.

Notre maître et ami, M. Glaisher, en 1862, est monté à l'altitude de 8 800 mètres; là il s'est évanoui subitement et il a failli perdre la vie; il nous dit lui-même qu'il se sentait mourir. Quant à la hauteur qu'il suppose avoir atteinte au delà (11 000 mètres), elle nous paraît très contestable, puisqu'il ne la détermine que par la proportion algébrique, déduite de la vitesse de l'aérostat à la montée et à la descente. L'honorable sa-

vant admet que les vitesses ont été constantes pendant la durée de son anéantissement, tandis qu'elles ont dû varier et que la vitesse d'ascension a pu devenir nulle. Nous ajouterons que M. Glaisher avait fait précédemment plusieurs expéditions analogues. Il s'était *entraîné* peu à peu, et il est certain qu'il avait habitué son organisme à l'action de la dépression de l'air, ce qui lui donnait, pour ces sortes de voyages périlleux, comme des facultés toutes spéciales.

J'ai la persuasion que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore, malgré leur séjour prolongé dans les hautes régions, s'il avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront, cemme moi, subitement perdu la faculté de se mouvoir. Les tubes adducteurs de l'air vital auront échappé de leurs mains paralysées ! Mais ces nobles victimes ont ouvert à l'investigation scientifique de nouveaux horizons ; ces soldats de la science, en mourant, ont montré du doigt les périls de la route, afin que l'on sache, après eux, les prévoir et les éviter.

Nous venons de résumer le récit d'une ascension terrible, drame le plus émouvant qu'on puisse trouver dans les annales de la navigation aérienne ; mais notre rôle d'historien et de témoin ne doit pas se borner à la description du voyage proprement dit. Il nous reste à suivre nos amis jusqu'à la tombe. Après les avoir accompagnés jusqu'à la surface de la terre, il nous faut parler des épisodes qui se sont produits au moment de l'atterrissage, des scènes qui ont eu lieu au jour de leurs obsèques; il nous faut essayer de faire revivre les sentiments de pieuse émotion que l'on doit à leur mémoire.

J'ai dit que la nacelle du *Zénith* toucha le sol dans le département de l'Indre ; elle se heurta contre terre dans un champ voisin de la petite ville de Ciron. Quand le ballon d'abord emporté par le traînage se fut ouvert en se brisant contre un rideau d'arbres, la nacelle resta droite ; j'en sortis précipitamment dans un état de surexcitation tout à fait fébrile. Les corps inertes de Crocé-Spinelli et de Sivel, impitoyablement projetés pendant le traînage contre les parois de l'esquif, se trouvaient dans une posture effroyable. Les deux têtes de ces malheureux étaient au fond du panier et

leurs jambes déjà raides en dépassaient le rebord. Quelques habitants de la localité accoururent ; je leur demandai de m'aider à retirer mes amis de la nacelle. On jeta nos couvertures sur le sol, on y étendit les deux jeunes gens... Tout à l'heure, ils me souriaient ; la vie, la gaieté, l'enthousiasme se peignaient sur leur visage ; à présent, la mort hideuse avait

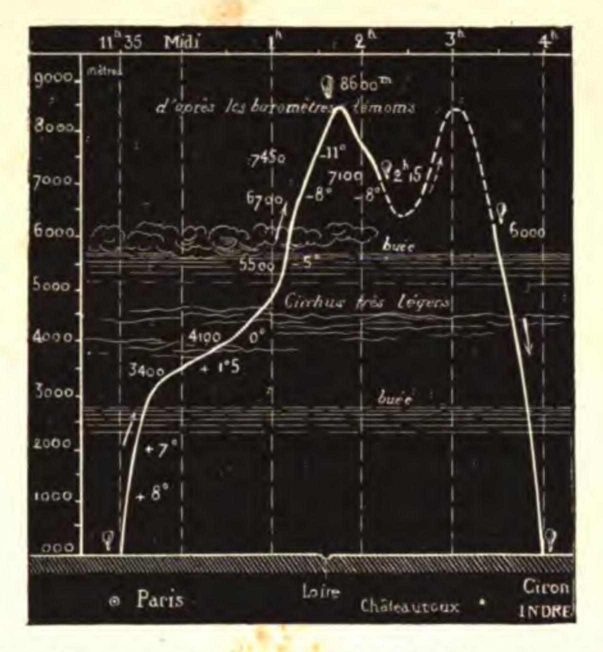


Diagramme de l'ascension à grande hauteur du 15 avril 1875 de Paris à Ciron (Indre). (Page 184.)

terni l'éclat de leurs yeux, et noirci leur face. Moi-même, à peine remis d'un évanouissement prolongé, l'esprit affolé par cette épouvantable surprise d'un réveil à côté de deux cadavres, par cette descente vertigineuse au sein de l'air, véritable chute, si rapide que la nacelle se balançait dans l'espace avec des mouvements saccadés à la façon d'une pendule, je me frappais le front pour savoir si je n'étais pas le jouet d'un cauchemar.

Jamais je n'oublierai ces moments d'angoisse. Tantôt je me tenais

debout à côté de mes amis, et de grosses larmes me roulaient des yeux, tantôt je me précipitais contre leur cœur, dans l'espoir d'en sentir les battements, et je prenais leurs mains auxquelles l'asphyxie avait déjà communiqué une teinte noire et cadavérique. D'après ce qui me fut raconté plus tard, j'étais moi-même aussi vert qu'un noyé; je ressentais l'impression de bourdonnements confus et précipités dans la tête; j'avais perdu l'ouïe, et pour que je puisse entendre, il fallait me crier à tue-tête dans les oreilles.

Les habitants de la localité ne tardèrent pas à accourir de toutes parts; pour éviter l'indiscrète curiosité de la foule, je résolus de mettre à l'abri les victimes de la catastrophe. Les corps de Crocé-Spinelli et de Sivel furent transportés dans des draps blancs jusque dans une grange voisine, où je les tins enfermés, après les avoir couchés sur de la paille.

Ma langue était desséchée par l'émotion et par la fatigue, je sentais que mes forces commençaient à me trahir et que je ne pouvais rester plus longtemps debout; M. Henry, fermier du comte de Bondy, sur les propriétés duquel la descente avait eu lieu, me conduisit dans sa demeure, je me jetai dans un fauteuil la respiration haletante et entrecoupée. Il me semblait que j'allais étouffer.

Il me fut impossible de prendre aucun aliment, et je ne tardai pas à me coucher épuisé, dans le lit que m'avait préparé avec une sollicitude toute maternelle l'excellente femme du fermier. Pendant la durée de la nuit, un fièvre ardente me dévora ; on m'entendait crier : « Sivel, Crocé, où êtes-vous? » Puis je demandais à me rendre auprès de mes compagnons. Je me figurais dans mon délire que ces pauvres amis allaient m'accuser de les abandonner.

Au lever du jour, le sommeil vint enfin calmer cette agitation. Quand je me levai, ma respiration avait repris librement son cours, il me fut donné de pouvoir prendre quelque aliment, et d'écrire une longue lettre sur le récit de la catastrophe. Je l'adressai à Paris à M. Hervé Mangon, président de *Société française de navigation aérienne*; elle a été reproduite par les journaux de Paris, et de l'Europe entière.

La nouvelle de la catastrophe ne parvint pas vite à Paris. Une dépêche que j'avais fait envoyer le jour même de notre descente, ne sortit pas de la préfecture de police. Les familles des victimes ne furent prévenues que dix-huit heures après l'accident. Cependant les journaux du soir apprirent au public la triste nouvelle. L'émotion fut grande et universelle.

Tous les grands journaux politiques et illustrés envoyèrent un *reporter* sur le lieu de la catastrophe. Mon frère quitta Paris aussitôt qu'il le put, pour venir me rejoindre.

Le 17 avril au matin, il se jeta dans mes bras; je reçus avec lui les reporters qui l'accompagnaient et qui me témoignèrent les marques de sympathie les plus touchantes. Ces messieurs se joignirent à mon frère pour s'occuper des tristes détails du transport des corps à Paris. On fit construire des bières de plomb; quand elles furent prêtes, nous procédâmes à l'ensevelissement de Crocé-Spinelli et de Sivel. Le 18, il fallut transporter les corps à la gare du chemin de fer; on les plaça sur une charrette et je suivis jusqu'à Ciron les corps des deux martyrs de la science, qu'emportait un attelage de bœufs.

Le soir, je quittai Ciron après avoir embrassé mes hôtes qui m'avaient prodigué les soins les plus touchants. Je revins à Paris avec les corps des deux aéronautes. Une foule émue nous attendait à la gare d'Orléans, où devaient se faire les funérailles.

LES OBSÈQUES DES VICTIMES DU « ZÉNITH ».

Les funérailles de Sivel et Crocé-Spinelli eurent lieu le 20 avril au milieu d'un grand concours de population. Dès dix heures du matin, la cour des marchandises de la gare d'Orléans, était remplie par une foule considérable qui débordait en dehors des barrières et en obstruait les abords. A onze heures précises, la levée des corps a été faite et les cercueils ont été transportés à bras d'hommes jusqu'aux corbillards qui atnd

dans la cour d'arrivée. L'émotion des assistants était profonde; chacun rappelait les actes d'énergie, de dévouement des deux jeunes savants, et les tristes incidents du drame terrible du 15 avril. Avant le départ du convoi, M. le pasteur Dide, — les deux défunts appartenaient à la religion protestante, — a prononcé une courte allocution qui a vivement impressionné l'auditoire. Puis le cortège s'est mis en marche, et a suivi le pont d'Austerlitz, le boulevard Contrescarpe, la place de la Bastille et la rue de la Roquette jusqu'au Père-Lachaise. Tout le long du parcours, ce cortège marchait au milieu d'une double haie humaine et grossissait à mesure qu'il avançait. On était parti dix mille à peu près de la gare d'Orléans, on était près de vingt mille en approchant du cimetière. Le premier corbillard, à draperies noires, contenait le cercueil de Sivel; le second à draperies blanches, celui de Crocé-Spinelli. Derrière, marchaient les membres des deux familles, le père et les frères de Crocé-Spinelli, la petite fille de Sivel, madame Poitevin sa belle-mère, et le survivant de la catastrophe. Le deuil était conduit par M. Hervé Mangon, membre de l'Institut, président de la *Société de navigation aérienne* : à sa droite, M. le lieutenant de vaisseau de Langsdoff, officier d'ordonnance de M. le maréchal de Mac-Mahon alors président de la République; et à gauche, M. le capitaine d'infanterie Chabord, du cabinet de M. le ministre de la guerre; M. de Watteville, délégué par M. le ministre de l'instruction publique, et qui avait en son nom apporté une somme de mille francs à la souscription ouverte par la *Société de navigation aérienne.*

On remarquait dans l'assistance :

M. Frémy, président, et M. J.-B. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, MM. Ernest Picard, le colonel Denfert, Gambetta, de Mahy, Laurent Pichat; Barodet, Bamberger, Martin Bernard, députés à l'Assemblée nationale. La *Société de navigation aérienne* était représentée par MM. Paul Bert, député, Marey, professeur au collège de France, Motard, le docteur Hureau de Villeneuve, Dupuy de Lôme, de l'Institut, Félix Caron, Rampont député, le colonel Laussedat, de la Landelle, Hauvel, Jobert, Alphonse et Eugène Pénaud, Albert et



... Les corps de Crocé-Spinelli et de Sivel furent transportés dans des draps blancs... (Page 190.)



Alfred Tissandier, Armengaud, de Ponton d'Amécour, Georges Masson. On y voyait aussi MM. Félix Leblanc, chimiste, Henry Giffard, ingénieur, Liouville, agrégé de la faculté de médecine, Mannheim, professeur à l'École polytechnique, le docteur Jourdanet, Georges Pouchet, Grimaux, professeur agrégé à la faculté de médecine, Lesage, conseiller général, Duplessis, maire du treizième arrondissement, des rédacteurs du *Figaro*, du *Rappel*, du *Siècle*, du *XIXe Siècle*, du *Temps*, du *Journal des Débats*, de l'*Opinion nationale*, du *National*, du *Bien Public*, de l'*Événement*, etc., enfin la rédaction de la *République française*.

Au Père-Lachaise, les deux corps sont déposés dans le caveau de la Ville. M. le pasteur Dide prend la parole et prononce un magnifique éloge des deux glorieuses victimes. Après le discours de M. le pasteur Dide, M. Thuilié, président du Conseil municipal, parle au nom de la ville de Paris. Au nom de la Société des ingénieurs civils de la ville de Paris et des anciens élèves de l'École centrale, M. Émile Barrault adressa à Sivel et Crocé-Spinelli un suprême adieu.

M. Hervé Mangon s'approche à son tour et prononce le remarquable discours qui suit :

« Mes chers collègues, Messieurs,

» Je viens au nom de la *Société française de navigation aérienne* et au nom de tous ceux qui honorent les sciences, rendre un dernier hommage à Crocé-Spinelli et à Sivel.

» Jeudi dernier, nous assistions au départ du ballon *le Zénith*, monté par MM. Crocé, Sivel et Gaston Tissandier; nous répondions à leurs joyeuses espérances par nos souhaits affectueux. Moins de trois heures après ce départ fatal, Crocé et Sivel expiraient à une hauteur de huit mille mètres. Le troisième voyageur, Gaston Tissandier, échappait seul à la mort, grâce à un véritable prodige.

» Je ne vous retracerai pas, Messieurs, l'histoire de ce drame horrible, je dirai seulement quelques mots des deux victimes que nous pleurons.

» Joseph Crocé-Spinelli avait à peine trente ans ; il était encore élève à l'École centrale des arts et manufactures en 1866. Depuis cette époque, il se livrait avec passion à l'étude de la physique du globe et de l'aéronautique. Oublieux de ses intérêts personnels, il donnait à la science son ardeur et son travail incessant.

» L'École centrale, qui a doté la France depuis quarante-cinq ans d'un si grand nombre d'hommes et d'ingénieurs éminents, placera Crocé au



Joseph Crocé-Spinelli, ingénieur des Arts-et-Manufactures.

nombre des élèves dont elle peut s'honorer à bon droit ; ses camarades, jeunes et vieux, ne l'oublieront pas.

» Crocé avait deux passions, dont une seule eû suffi pour lui donner une grande valeur ; il aimait la science de toutes ses forces ; il aimait surtout notre chère France de tout son cœur. S'il se sacrifiait à la science, c'est parce qu'il savait qu'elle grandit le pays où on la cultive avec ardeur et désintéressement. Confident, dans ces derniers temps des pensées intimes de Crocé, je peux dire à l'honneur de sa mémoire que le patriotisme était le véritable mobile de toutes ses actions.

» Crocé avait déjà fait plusieurs ascensions scientifiques. L'année dernière, avec son digne ami Sivel, qui repose maintenant à côté de lui, il avait exécuté une ascension à grande hauteur, analogue à celle qui devait lui devenir si funeste. Il avait fait alors, sur les raies de la vapeur d'eau, dans l'atmosphère, des observations importantes qui resteront acquises à la science.

» Le journal *la République française* comptait M. Crocé au nombre de



Théodore Sivel, ancien officier de marine.

ses rédacteurs scientifiques. Il appartenait à ce groupe de jeunes savants qui, sous la haute direction de M. Paul Bert, donnaient à la partie scientifique de ce journal un si vif intérêt et une si légitime autorité.

» La *Société française de navigation aérienne* avait élu M. Crocé l'un de ses vice-présidents. A ses amis, à ceux qui ne l'ont connu que de nom, je dirai seulement que ma voix serait impuissante à leur faire connaître ce charmant esprit et cet excellent cœur. J'aimais Crocé comme un fils, et si quelque chose pouvait adoucir ma peine en ce moment, ce serait le souvenir des témoignages d'affection qu'il me donnait.

» M. Sivel, officier de marine, venait d'atteindre sa quarantième année. Il avait été appelé, par un irrésistible attrait, à s'occuper de navigation aérienne. L'inconnu semblait le fasciner. La navigation maritime n'avait pas suffi à son insatiable curiosité. La mer n'avait plus pour lui de rivages assez inabordables à découvrir; il voulait sonder les profondeurs inconnues de l'atmosphère où la mort l'attendait.

» Une instruction solide, une expérience sanctionnée par le succès de près de deux cents ascensions, faisaient de M. Sivel l'un des membres les plus utiles de la Société. La droiture de son caractère, son courage, le charme de ses manières, le faisaient aimer de tous. Un esprit vif, une élocution facile et distinguée donnaient le plus grand attrait aux récits qu'il faisait de ses ascensions. On doit à M. Sivel plusieurs inventions utiles au progrès de l'aérostation. Il suffit ici de citer son *ancre-cône* et son *guide-rope à frotteurs*.

» L'attachement et le dévouement de M. Sivel pour notre Société, n'avaient pas de bornes : son temps, son travail personnel, son expérience, son matériel, étaient à la disposition de ses collègues. — Nous nous rappelons encore les services qu'il nous rendit l'année dernière pour l'organisation de notre séance générale. Qui pouvait prévoir, lors de cette heureuse soirée, si remplie de nos projets d'avenir, que quelques mois après nous serions réunis autour de ces cercueils qui renferment aujourd'hui les deux meilleurs d'entre nous.

» M. Sivel laisse un père fort âgé, une belle-mère, madame Poitevin, qui l'aimait comme son propre fils, et une petite fille de cinq ans. Je vois encore cette charmante enfant lui envoyer, au moment du départ de jeudi, ses gracieuses caresses qui devaient être son dernier adieu. Quand l'âge de la raison sera venu pour vous, pauvre petite orpheline, vous comprendrez l'immensité du malheur qui vous frappe aujourd'hui, et vous deviendrez, j'en suis sûr, une digne et noble femme, car vous serez fière de la mort glorieuse de votre père, et vous voudrez honorer toujours le nom respectable qu'il vous lègue.

» La mort de Crocé prive son vieux père de son principal appui ; la mort de Sivel enlève à son enfant son guide et son soutien. La France n'abandonnera pas les familles de ces deux nobles victimes, mortes au champ d'honneur des travaux scientifiques.

» La douleur nous accable, messieurs, mais ne nous laissons jamais abattre. Notre malheur doit relever nos âmes et nous donner un viril enseignement. Crocé et Sivel voulaient résoudre un grand problème ; ils connaissaient le danger de l'ascension, et cependant ils n'ont pas hésité à l'entreprendre. Ils sont morts à la limite qu'ils voulaient franchir, victimes de leur ardent désir d'assurer à la patrie des Montgolfier l'honneur de la découverte de ces régions élevées que nul n'est encore parvenu à connaître. D'autres, plus heureux, exploreront un jour, ces dangereux déserts de l'espace ; mais nos chers amis conserveront toujours la gloire qui appartient aux précurseurs des grandes découvertes. Dans nos heures de tristesse et de découragement, pensons à Crocé et à Sivel : l'exemple de leur courage et de leur énergie nous donnera la force d'accomplir le devoir, de nous montrer dignes de leur souvenir.

» Crocé ! Sivel ! vous êtes morts à la recherche de vérités nouvelles ; vos noms seront inscrits parmi ceux des martyrs de la science ! Votre mémoire vivra au plus profond de nos cœurs. Quand nous essayerons de faire une bonne action, vos images seront présentes à nos yeux !

» Au revoir, Crocé ! au revoir, Sivel ! »

M. Hureau de Villeneuve, secrétaire général de la *Société de navigation aérienne*, prononça ensuite quelques paroles émues.

J'ai voulu rendre les derniers devoirs à mes malheureux amis ; à mon tour je m'avançai vers la tombe, et d'une voix entrecoupée de sanglots : « Crocé-Spinelli ! Sivel ! m'écriai-je, je ne veux pas que cette tombe se ferme sans vous dire un dernier adieu !... » Il ne me fut pas possible de continuer, les larmes m'étouffaient, et mon frère fut obligé de m'entraîner loin de la tombe. Le vieux père de Crocé-Spinelli s'est lui aussi, traîné jusqu'à la fosse, et a poussé un cri déchirant : « Adieu ! mon fils, adieu ! »

Puis, après quelques mots de M. Tarbé des Sablons, au nom de la Société des aéronautes du siège de Paris, la foule se retira profondément émue. A la sortie du cimetière, j'eus l'honneur d'être l'objet d'une manifestation sympathique et chaleureuse.

La Société de navigation aérienne ouvrit une souscription en faveur des familles des victimes de la catastrophe du *Zénith*. Cette souscription s'éleva au chiffre de 91 948 francs; superbe témoignage de la reconnaissance publique à l'égard de ceux qui ont généreusement sacrifié leur vie pour le progrès des sciences. Les noms de Crocé-Spinelli et de Sivel ont eu le juste privilège d'exciter partout l'émotion et l'admiration.

Dès que leur mort est connue, la France tressaille et s'émeut.

« C'est que tout dans cette double mort, comme l'a si bien dit Paul Bert, est étrange et sublime! Certes, Sivel et Crocé-Spinelli ne sont pas les premiers aéronautes dont la science ait à déplorer la perte; leurs noms sont les derniers d'une liste en tête de laquelle brillent les noms de deux autres savants, Pilâtre de Rozier et Romain, qui se brisèrent, en 1785, sur la plage de Boulogne. Mais la mort qui avait frappé ces aéronautes, était une mort connue, prévue, vulgaire en quelque sorte; une mort à laquelle chacun avait pensé, que chacun avait redoutée, depuis le jour où parut dans les airs la machine Montgolfier : c'était la chute. Ils étaient morts en tombant. Mais ici, pour la première fois, on voyait les deux hommes mourir au sein même des airs, et mourir en montant. Ils sentent venir la mort, une mort inconnue jusqu'alors; leur poitrine oppressée les avertit du danger; ils se consultent : Faut-il redescendre? Ah! la consultation ne fut pas longue. Nous avons du lest, nous pouvons là-haut faire encore des observations utiles; *excelsior*, plus haut! Et puis, l'on dit qu'un Anglais a pu vivre et observer par-delà 8 000 mètres; il faut que le pavillon que nous portons aille flotter plus haut encore. Ils bondissent, et la mort les saisit, sans efforts, sans souffrance, comme une proie à elle dévolue dans ces régions glacées où règne un éternel silence. Oui, nos malheureux amis ont eu cet étrange privilège, ce funeste honneur, de mourir les premiers dans ce que nous appelons les cieux. »



... Je suivis les corps des deux martyrs de la science qu'emportait un attelage de bœufs... (Page 191.)

M. J. B. Dumas le grand chimiste, et l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a voulu rendre personnellement hommage aux victimes de la catastrophe.

Lors de la séance générale annuelle de la *Société de secours des amis des sciences*, après avoir annoncé que cette société avait constitué une rente viagère à Mlle Sivel et à M. Crocé-Spinelli père, M. Dumas fit l'éloge des deux martyrs.

« Après avoir répondu aux questions de la science, MM. Crocé-Spinelli, Sivel et Gaston Tissandier se sont laissé séduire par une autre pensée : Ils ont voulu que la France mettant à profit une découverte récente, fût la première à prendre possession de ces régions inabordées ; ils ont voulu que le drapeau français vînt flotter le premier dans ces espaces qu'aucun être vivant n'avait jamais atteints. Ceux qui ont connu Crocé-Spinelli, et Sivel, et ceux qui connaissent M. Tissandier, sympathique témoin, et seul survivant de ce cruel naufrage, comprendront ce double dévouement chevaleresque aux intérêts de la science, et à la gloire d'une patrie aimée qui a besoin d'être consolée. En présence d'un malheur si grand et qui sans la résurrection miraculeuse de M. Tissandier eût été plus grand encore, après avoir pleuré sur les victimes, nous devons néanmoins réserver virilement l'avenir et les droits de la science. »

M. Dumas a voulu en outre répondre aux paroles souvent envieuses de ceux qui disent : « A quoi bon de semblables témérités ? A quoi servent de telles expéditions ? Voici la belle réponse de M. Dumas :

« Tout progrès se paye. La navigation a semé les mers de victimes, l'exploitation des mines en ensevelit tous les jours de nombreuses sous nos pieds ; l'exploration des contrées lointaines a son martyrologe ; les travaux calmes et sédentaires de la pensée comptent aussi de tristes blessés. Faut-il renoncer pour cela à voyager sur mer, à extraire la houille et les métaux, à remonter aux sources du Nil, à cultiver les lettres, les sciences et les arts ! Faut-il jeter la pierre aux inventeurs de la navigation, aux premiers explorateurs de la terre, aux plus anciens observateurs du cours des astres, aux poètes qui ont deviné les secrets de ce langage musi-

cal et cadencé qui fut le gardien fidèle des premières architectures du genre humain ! Non ! il faut encourager toutes les hardiesses, glorifier tous les vainqueurs et entourer de nos respects et de nos consolations tous les malheurs. De telles pensées se présentent d'elles-mêmes quand, on parle des victimes du *Zénith*. »

M. le comte de Bondy, au milieu des propriétés duquel eut lieu le triste dénouement de la catastrophe du *Zénith*, a voulu perpétuer dans la localité le souvenir de cet événement unique dans les annales de la navigation aérienne. L'honorable sénateur a fait élever sur la place de Ciron un monument à la mémoire de Crocé-Spinelli et de Sivel. Albert Tissandier en a fait le plan, et la construction est aujourd'hui terminée.

C'est une pierre simplement ornée : deux inscriptions se lisent sur ses parois.

Voici le texte de l'épitaphe qui se trouve sur la face postérieure :

SIVEL (HENRI-THÉODORE)
NÉ LE 10 NOVEMBRE 1834
DANS LA COMMUNE DE SAUVE, DÉPARTEMENT DU GARD
MORT EN BALLON LE 15 AVRIL 1875.

CROCÉ-SPINELLI (JOSEPH-EUSTACHE)
INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES, NÉ LE 10 JUILLET 1845
A MONTBAZILLAC, DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE
MORT EN BALLON LE 15 AVRIL 1875.

Une urne funéraire est sculptée à la partie supérieure du monument. Les arbres qui l'entourent y jettent leur ombre.

Le voyageur qui passe s'arrête devant ce mausolée. Il lit les noms de Crocé-Spinelli et de Sivel. Il s'incline avec émotion devant la jeunesse et la force, sacrifiées avec héroïsme ; en saluant ces nobles martyrs, il salue la vaillance et le dévouement scientifique.

A Paris, au cimetière du Père-Lachaise, un magnifique tombeau dû au sculpteur Dumilâtre, abrite les corps des deux martyrs.



Monument commémoratif de la catastrophe du *Zenith*, construit à Ciron (Indre), sur le plan de M. Albert Tissandier, architecte. (Page 204.)

CHAPITRE SEIZIÈME

**Ascension de Paris aux Daufrais (Eure-et-Loir)
le 29 novembre 1875.
L'accident du ballon *l'Univers*, le 8 décembre 1875.**

La catastrophe du *Zénith* et la mort de Crocé-Spinelli et de Sivel me remplit de tristesse, mais je dois le dire, je n'hésitai pas cependant à poursuivre le cours de mes ascensions aérostatiques. Quelques amis me conseillaient d'en rester là de mes expéditions aériennes, je ne le voulus point; j'aurais été honteux de moi-même à la pensée qu'on puisse croire que la crainte arrêtait celui qui avait eu l'honneur de combattre pour la science, à côté de ses vaillants compagnons.

Les témoignages de sympathie que je reçus de toutes parts étaient si nombreux et si unanimes, qu'ils apportèrent d'ailleurs une bien douce consolation à ma douleur. Le nombre de ceux qui m'écrivirent (et parmi les lettres de condoléance qui m'ont été adressées, il en est de signées des hommes les plus illustres) est si considérable, que la correspondance relative à la *Catastrophe du Zénith* forme un volumineux dossier; précieux souvenir que je conserve pieusement.

Quelques jours après la mort de Sivel et de Crocé-Spinelli, je publiai dans mon Journal *la Nature* le récit de l'ascension tragique; plus de 20 000 exemplaires en furent demandés par le public; on me dédia des chansons, des pièces de vers et jusqu'à des morceaux de musique. Je me gardai toutefois de tirer orgueil de ces succès, en rattachant l'origine à sa vraie cause, c'est-à-dire à l'héroïque trépas de mes amis.

Un peu plus de six mois après le funeste voyage, il me fut donné d'organiser, avec mon frère Albert, une expédition aérienne.

C'est le 29 novembre 1875, qu'une nouvelle ascension scientifique a été exécutée, sous les auspices de la *Société française de navigation aérienne*. M. Duté-Poitevin, le beau-frère du regretté Sivel, avait bien voulu se mettre à notre disposition avec son ballon *l'Atmosphère*, cubant 2 500 mètres et dans lequel nous devions prendre place avec quelques amis. Les circonstances atmosphériques nous ont particulièrement favorisés, en

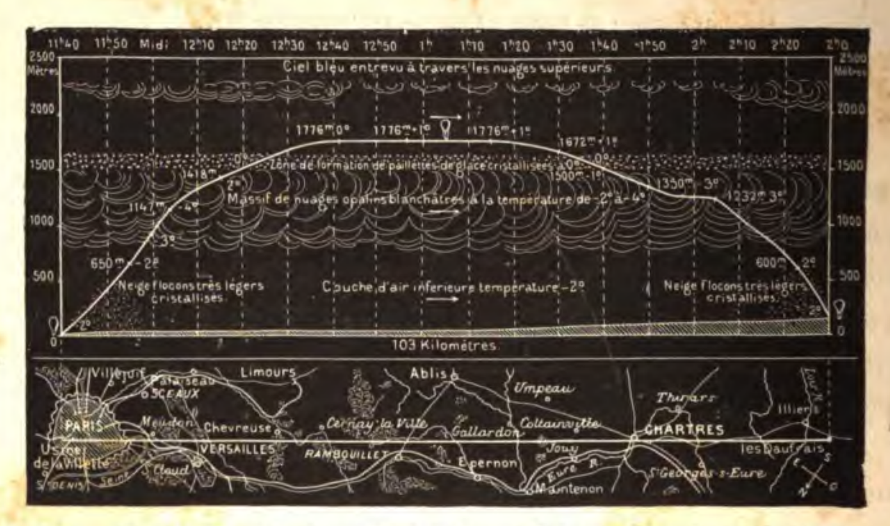


Diagramme de l'ascension de Paris aux Daufrais (Eure-et-Loir), au-dessus des nuages de neige (29 novembre 1875).

nous donnant l'occasion de rapporter de nouveaux faits météorologiques, que M. Bertrand a présentés à l'Académie des sciences, dans la séance du 12 décembre 1875, et que nous résumerons ici pour nos lecteurs.

Le départ eut lieu à 11 heures 40 minutes. MM. Albert Tissandier, Duté-Poitevin, Louis Redier, Frantzen et moi, nous avions pris place dans la nacelle.

L'aérostat s'est élevé au milieu de légers flocons de neige, dont la chute n'a pas tardé à s'interrompre. La température, jusqu'à 700 mètres,

était de — 2°. A cette altitude, un massif de nuages blanchâtres, opalins, s'étendait au-dessus de la surface terrestre sur une épaisseur de 800 mètres. En pénétrant dans leur masse, la température s'abaissa et descendit à — 3°, puis à — 4°.

A 1500 mètres, après avoir dépassé la surface supérieure de ces



Effets de montagnes de nuages observé pendant l'ascension du 29 novembre 1875. 12 h. 40 min. — Atitude 1770 mètres. (Page 210.)

nuages, nous avons plané au milieu d'un véritable banc de cristaux de glace suspendus dans l'atmosphère sur une épaisseur de 150 mètres. La température du milieu ambiant était de 0° Les cristaux qui volaient autour de nous étaient transparents, très nettement formés d'étoiles hexagonales variées, de 0004 de diamètre, et duplus remarquable aspect. L'élévation de température était due sans doute à la formation même de ces cristaux, au dégagement de chaleur produit par la solidification de la

vapeur d'eau. Quant au fait de la suspension des paillettes cristallisées dans l'atmosphère, il peut s'expliquer par les mouvements de tourbillonnement dont elles étaient animées sous l'influence des rayons solaires réfléchis par la surface supérieure des nuages. Ces nuages étaient en effet, d'un blanc éblouissant et offraient à s'y méprendre l'aspect de montagnes de neige (pages 209 et 217).

A 1 650 mètres, l'air était assez pur, et la température, jusqu'à 1 770 mètres, s'élevait encore, pour atteindre — 1°. Des cumulus s'étendaient à des niveaux supérieurs et le ciel bleu s'entrevoyait à travers les intervalles qui les séparaient par moment.

Quand le soleil se voilait, les cristaux de glace, bien moins éclairés, il est vrai, ne semblaient pas cependant être soumis aux mêmes mouvements tourbillonnants, il est probable qu'ils tombaient alors du sein du nuage inférieur et arrivaient jusqu'à la surface où, comme nous l'avons constaté à la descente, ils étaient beaucoup plus gros, mais moins réguliers et comme recouverts d'un givre opaque qui leur donnait l'aspect d'un sel cristallisé effleuri. Les chutes de neige successives du 29 novembre trouveraient ainsi leur explication, par le fait des cristaux de glace supérieurs qui tombaient jusqu'à terre, ou séjournaient dans l'air par des mouvements de tourbillons, selon que les rayons solaires arrivaient jusqu'à eux ou étaient arrêtés par l'écran de nuages supérieurs.

A l'altitude de 1776 mètres, l'aérostat, grâce au jeu de lest fort bien exécuté par Duté-Poitevin, se maintint à le même hauteur pendant une heure environ. A 1 heure 30 minutes, il descendit lentement et traversa de haut en bas le banc de cristaux, dont la température était la même qu'au moment de l'ascension.

A deux heures 15 minutes, la terre apparut à l'altitude de 900 mètres ; elle était couverte d'un manteau de neige, dont la chute avait eu lieu précédemment. La descente s'opéra dans les conditions les plus favorables, au hameau des Daufrais, près d'Illiers (arrondissement de Chartres), à 103 kilomètres de Paris à vol d'oiseau.

Pendant l'ascension, les couches atmosphériques supérieures et infé-

rieures se mouvaient dans la direction du nord-est au sud-ouest avec une vitesse de 41 kilomètres à l'heure. Les massifs de nuages et le banc de cristaux avaient la même direction.

L'élévation de température observée le 29 novembre en montrant dans l'atmosphère, est un fait qui s'est déjà plusieurs fois présenté à nous dans des ascensions précédentes.

Nous ajouterons enfin que les nuages de glace de forme extérieure mamelonnée, souvent observés par les aéronautes, que les bancs de cristaux de glace, suspendus dans l'atmosphère, n'ont pas jusqu'ici trouvé leur place dans la classification des nuages ; ils existent très fréquemment cependant, et il serait à désirer que l'on ajoutât leurs noms à côté de ceux des cirrus, des cumulus, des nimbus et des stratus dont ils se distinguent si nettement.

A la fin de l'année 1875, eut lieu, le 3 décembre, sous la présidence de Paul Bert, une séance générale de la *Société française de navigation aérienne*. Cette réunion, organisée dans la grande salle de la *Société d'Horticulture* à Paris, attira plus de huit cents assistants, parmi lesquels un grand nombre de savants éminents, MM. Hervé Mangon, Janssen, Henry Giffard, etc., etc. Mon frère Albert exposa la série de ses beaux dessins météorologiques, qui obtinrent un grand et légitime succès. Le bureau était composé de MM. Paul Bert, colonel Laussedat, Rampont, Hureau de Villeneuve, Gaston Tissandier et Alphonse Pénaud. Paul Bert, après avoir tracé les travaux aéronautiques de l'année 1875 et avoir encore une fois rendu hommage à la mémoire de Crocé-Spinelli et Sivel, donna la parole au secrétaire général. La séance, continuée par une conférence que je fis sur la *Météorologie en ballon* et par une intéressante allocution d'Alphonse Pénaud sur les appareils volants, se termina par la distribution des récompenses. La grande médaille d'or, représentant le prix fondé par M. Janssen, me fut décernée, et M. le D[r] Hureau de Villeneuve, me la remit au nom de la Société. On voit que si nos efforts ont été grands, les récompenses ne nous ont pas fait défaut : nos campagnes aéronautiques, pendant la guerre, nous avaient valu précédemment, la

croix de chevalier de la Légion d'honneur qui me fut décernée en 1872 par le ministère de la guerre, et la médaille militaire à mon frère.

Au moment où avait lieu cette grande séance de la *Société de navigation aérienne*, M. le colonel Laussedat, qui y prenait part, était alors président de la Commission des aérostats militaires. Il s'occupait activement de l'organisation d'un voyage aérien pendant lequel il voulait démontrer qu'on pourrait faire en ballon, le relevé des forteresses. Ayant remarqué le talent de dessinateur de mon frère, il lui offrit une place dans la nacelle du ballon l'*Univers* qui devait s'élever le 8 décembre sous la direction d'Eugène Godard. Voici en quels termes je donnai le récit de ce voyage qui, comme on va le voir, eut un funeste dénouement.

Le 8 décembre 1875, M. le colonel du génie Laussedat, professeur au Conservatoire des Arts-et-Métiers, président de la Commission des aérostats au ministère de la guerre et vice-président de la *Société française de la navigation aérienne*, s'élevait dans la nacelle du ballon *l'Univers*, accompagné de M. le commandant Mangin, les capitaines Renard[1] et Bitard, le lieutenant Bastoul et Albert Tissandier, chargé de l'exécution de dessins topographiques[2]. Le but de l'expédition était de poursuivre les expériences d'aérostation militaire, entreprises dans le courant de l'année. M. Eug. Godard et son aide Térès avaient été chargés du gonflement et de la manœuvre de l'aérostat. Le départ s'effectua à 11 heures 5 minutes à l'usine à gaz de la Villette. Une demi-heure après, le ballon planait au-dessus de Montreuil, quand un épouvantable accident eut lieu tout à coup. Par suite d'un accident, le ballon se dégonfla, la partie inférieure de son étoffe se releva avec violence, les voyageurs furent précipités contre terre, ayant eu à peine le temps de jeter quelques sacs de lest. Le choc fut terrible, la nacelle s'incrusta dans le sol, tandis que l'aé-

1. Actuellement Commandant, et Directeur des ateliers aéronautiques militaires de Chalais-Meudon.

2. Quoique je n'aie pas fait partie de cette expédition, je crois devoir en donner le récit succinct, puisque mon frère y a pris part et qu'il a échappé au péril de ce voyage dramatique.

rostat, presque dégonflé, s'affaissait, perdant le reste de son gaz par une large déchirure.

Le colonel Laussedat et le commandant Mangin ont eu la jambe cassée; le capitaine Renard, une fracture du péroné avec entorse aux deux pieds;



L'accident du ballon l'*Univers* (8 décembre 1875). (Page 212.)

le capitaine Bitard, une entorse; E. Godard une contusion grave au genou; Térès, des contusions au côté droit de la poitrine. Le lieutenant Bastoul et Albert Tissandier avaient été entièrement épargnés.

On a publié au sujet de cet événement, dont toutes les victimes ont été rétablies, un grand nombre de récits absolument inexacts. Je donne ici le

rapport que mon frère a adressé à ce sujet à M. le colonel Laussedat.

« Notre départ, remis plusieurs fois par Godard, à cause du mauvais temps, fut enfin décidé, par lui, le mercredi 8 décembre, à huit heures du matin. On commença le gonflement du ballon ; le temps très calme permit à Godard de faire toutes les manœuvres avec facilité ; une petite pluie fine commença à tomber vers les 9 heures et demie, mais heureusement cela ne dura pas fort longtemps ; les cordes et l'étoffe du ballon ne purent donc se mouiller beaucoup, et notre départ s'exécuta dans les meilleures conditions possibles, à 11 heures du matin. Le thermomètre marquait à notre départ 1° 5 au-dessus de zéro, durant notre court voyage la température a peu varié, elle changeait de 1° 5 à 2 degrés ; restant presque toujours à la même hauteur, nous trouvant dans la même couche de vapeurs, les conditions devaient rester les mêmes.

» Dix minutes après notre départ, nous étions en vue des carrières d'Amérique ; nous distinguions à travers la brume et les vapeurs légères qui nous entouraient, la porte du Pré-Saint-Gervais, les lignes de fortifications et la porte de Ménilmontant. Tandis que mes compagnons écrivaient leurs observations et prenaient des notes, je fis le croquis des postes-casernes et casernes d'octroi qui s'échelonnent sur le boulevard Mortier. Le colonel Laussedat m'en a fait remarquer le curieux aspect, ils étaient enveloppés de vapeurs légères cachant l'horizon ; les fortifications couvertes de neige, éclairées à peine par les rayons du soleil donnaient au paysage un air de désolation tout à fait extraordinaire. Notre ballon passe bientôt au-dessus des fortifications ; la hauteur à laquelle se trouvait l'aérostat a toujours été très faible, nous n'avions pas encore dépassé 200 mètres, lorsque, vers 11 heures 24 minutes, nous commençons à monter un peu. Un instant même, à travers les vapeurs, nous distinguons le fort de Vincennes ; la direction du vent nous y conduit, et nous nous félicitons de pouvoir planer dans quelques minutes au-dessus de la forteresse. Nous allions avoir ainsi l'occasion de faire de curieuses observations.

» Il était 11 heures 35 minutes, le baromètre marquait 230 mètres de hauteur, lorsque tout à coup un bruit d'étoffe nous fait lever la tête ; le

ballon se dégonfle à vue d'œil et nous descendons rapidement. Comprenant aussitôt qu'un accident terrible a dû survenir, nous jetons tous du lest ; je remarque que le ballon se plisse progressivement et que l'étoffe remonte vers la soupape en se creusant à la façon d'un parachute. Cette descente que rien ne pouvait faire prévoir, nous avait pris à l'improviste; les sacs, entassés pêle-mêle dans la nacelle étaient difficiles à prendre, la plupart d'entre eux étant sous les banquettes ou les instruments; je vis la terre qui semblait arriver sur nous avec une vitesse extraordinaire lorsque nous n'avions encore jeté qu'une dizaine de sacs à nous tous. Il n'y avait rien à faire qu'à se garantir au plus vite de la chute qui nous menaçait; je me tins aux cordes de la nacelle en me soulevant à la force des bras, puis je sentis une secousse extrême. Le ballon, aux deux tiers dégonflé, était tombé de côté et se trouvait plié en deux parties, de chaque côté du mur ; la nacelle s'était enfoncée de 8 centimètres dans la terre et nous gisions au fond du panier comme écrasés par l'intensité du choc. Le capitaine Bitard, le lieutenant Bastoul et moi nous nous relevons aussitôt; nous étions sains et saufs. Nos malheureux compagnons, MM. le colonel Laussedat et Godard s'écrient qu'ils sont blessés, et ils s'aperçoivent qu'il leur est impossible de se soulever. Nous sautons hors de la nacelle, MM. Bastoul et Bitard courent chercher du secours, et bientôt quelques habitants du voisinage viennent à notre aide ; on va chercher des voitures ; les médecins arrivent pour panser les blessés. Pendant ce temps, Godard m'avait prié de m'occuper du ballon; lui-même, ayant le genou déboîté, ne pouvait se soutenir. J'allai du côté où se trouve la soupape, un des clapets était tout grand ouvert, l'étoffe était déchirée dans le sens des coutures, depuis l'équateur jusqu'à la couronne du filet.

» La soupape s'était donc ouverte en l'air, et l'étoffe remontant vers le haut du ballon, avait dû se déchirer, tourmentée qu'elle était par ce violent mouvement et par les efforts du gaz s'échappant à travers l'ouverture produite par le clapet tombé. Aidé des habitants du quartier, j'achevai bientôt le dégonflement du ballon et je pus voir et toucher enfin la soupape. Les caoutchoucs retenant les clapets étaient faibles et je constatai

qu'ils n'avaient plus l'élasticité nécessaire pour faire remonter le clapet une fois tombé. J'essayai à plusieurs reprises de refermer celui-ci en lui imprimant quelques oscillations, mais il ballottait et restait dans la même position. L'étoffe était souple et nullement cassante ; Godard l'avait d'ailleurs, avant le gonflement, enveloppée dans des bâches neuves avec le plus grand soin ; le ballon était resté dans ces conditions pendant quelques jours : la nuit enveloppé, dans la journée déplié par Godard et aéré avec soin. Les cordes du filet étaient aussi en fort bon état. Elles étaient à peine mouillées.

» Au moment de sa chute, le ballon était encore assez rempli de gaz pour que son hémisphère supérieur soit resté gonflé : la soupape n'a donc pas touché le sol, et il n'est pas admissible que les clapets aient pu s'ouvrir par l'action d'une secousse dont il n'ont pas subi l'effet. L'étoffe seule a pu se déchirer à ce moment par son contact contre le mur. Est-ce le froid ou la gelée qui a fait perdre au caoutchouc sa résistance ; ces caoutchoucs étaient-ils détériorés ou trop faibles ? c'est ce qu'il ne nous appartient pas de résoudre. Quant à la durée de notre chute, elle a pu être, je crois, de vingt à vingt-cinq secondes tout au plus. Le ballon, en tombant dans le terrain de la rue de Lagny, a décrit une sorte de courbe. Les sacs de lest qu'on a ramassés étaient échelonnés de distance en distance. Le dixième sac que je retrouvai à terre se trouvait environ à 50 mètres de la nacelle. »

Après cet accident qui aurait pu avoir des conséquences encore plus graves, nous restâmes plus d'un an sans remettre les pieds dans la nacelle d'un aérostat.

En 1877, les projets de M. Giffard, relatifs à la construction d'un grand ballon captif pour l'Exposition universelle de l'année suivante, allaient nous donner l'occasion d'entreprendre quelques ascensions.



Aspect du ciel au-dessus des nuages de neige pendant l'ascension du 29 novembre 1875. — 1 h. — Altitude 1770 mètres. — (Page 210.)

CHAPITRE DIX-SEPTIÈME

Ascension de Paris à Chavenay (Seine-et-Oise), 29 septembre 1877; voyages aériens exécutés en 1879 dans l'enceinte du grand ballon captif à vapeur; ascension du 30 juillet 1869, de Paris à Vinantes (Seine-et-Marne).

Nous avons exécuté, mon frère et moi, une nouvelle ascension aérostatique le samedi 29 septembre 1877. Il y avait près de deux ans que je n'avais mis le pied dans la nacelle d'un ballon, et je commençais à subir les atteintes d'une véritable nostalgie aérienne. Le départ a eu lieu à trois heures vingt minutes, sur le terrain de l'usine Flaud et Cohendet, avenue de Suffren (Champ-de-Mars). M. Henry Giffard, qui se préparait à construire son grand ballon captif à vapeur pour l'Exposition de 1878, avait encore étudié un nouvel appareil à gaz hydrogène, dans lequel la réaction se produisait par la méthode ordinaire : décomposition de l'eau à froid sous l'action du fer et de l'acide sulfurique. Chaque fois qu'il expérimentait son appareil, il faisait gonfler un petit ballon destiné à une ascension libre.

Le temps était magnifique le 29 septembre, le ciel bleu, le soleil ardent; cependant l'atmosphère n'était nullement homogène, contrairement à ce qui s'observe habituellement dans des circonstances analogues. Trois couches bien distinctes s'y superposaient dans l'ordre suivant :

1° De la surface du sol à 400 mètres, couche d'air animée d'un mouvement très faible de l'est à l'ouest; elle était limitée à la partie supérieure par une mince nappe de buée tout à fait transparente dans le sens vertical, mais très visible dans le sens horizontal;

2° De 400 à 800 mètres, deuxième couche d'air d'une température de

14° (thermomètre fronde) douée d'un mouvement assez rapide de l'est à l'ouest de 20 à 25 kilomètres à l'heure;

3° De 800 à 1 000 mètres, nous avons traversé une seconde zone de buée nettement limitée à 1 900 mètres d'altitude. Au dessus, l'air était presque complétement immobile ; à 1 109 mètres, point culminant de l'ascension le ballon est resté stationnaire, comme nous l'avons constaté en prenant, un point de repère sur le sol à l'extrémité du guide-rope pendu sous la

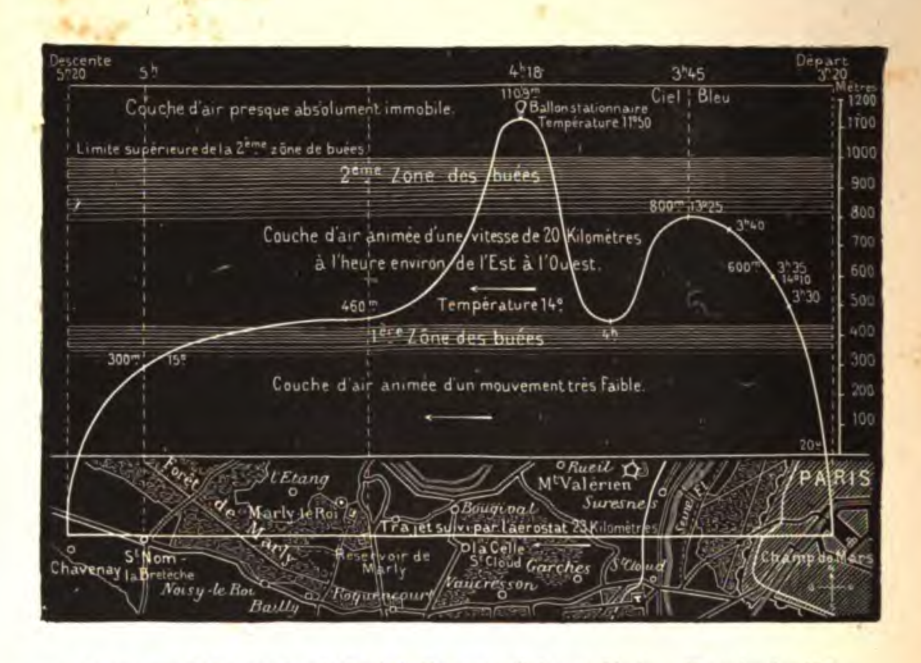


Diagramme de l'ascension de Paris à Chavenay (Seine-et-Oise). — 29 septembre 1877

nacelle. On distinguait en effet nettement la terre à travers les deux zones de buée.

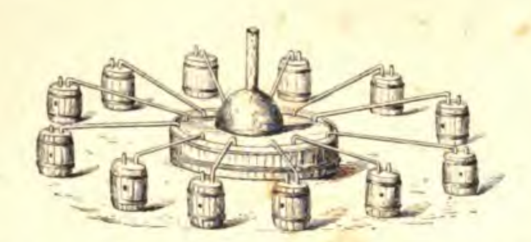
On voit donc qu'une couche d'air animée d'un mouvement assez rapide et limitée en haut et en bas par de minces couches de buée, glissait entre deux nappes d'air presque immobiles. C'est la première fois que nous avons constaté cette particularité atmosphérique.

A l'altitude de 1 100 mètres, le fond de l'air n'était pas à une température

élevée (11°,50); cependant les rayons solaires étaient très ardents et très chauds.

A 4 heures 45 minutes, le ballon a traversé dans sa longueur le réservoir de Marly, où il se réfléchissait comme dans un miroir, puis il a passé à 300 mètres au-dessus du clocher de Saint-Nom.

Le spectacle de la forêt de Marly, vue à travers la brume translucide comme une fine mousseline, offrait un tableau délicieux. Le soleil argentait les buées aériennes du côté de l'occident, et ses feux se reflétaient avec tant d'intensité dans l'étang de Vaucresson, que la surface de celui-ci ressemblait à une plaque de métal incandescente, lançant au sein de la brume des rayons d'or.



Appareil à gaz des premiers aéronautes. — Batterie de tonneaux où se produit l'hydrogène; le gaz formé arrive dans un laveur central où il se dégage après avoir traversé une couche d'eau. (Page 222.)

A 800 mètres, nous avons rencontré, planant autour de nous, un assez grand nombre de *fils de la Vierge*.

Ce fait montre que sous l'influence du soleil ou de mouvements tourbillonnants, les corpuscules légers suspendus dans l'air peuvent s'élever à une assez grande hauteur. J'ai rencontré, il y a déjà quelques années, des fils de la Vierge à deux mille mètres d'altitude.

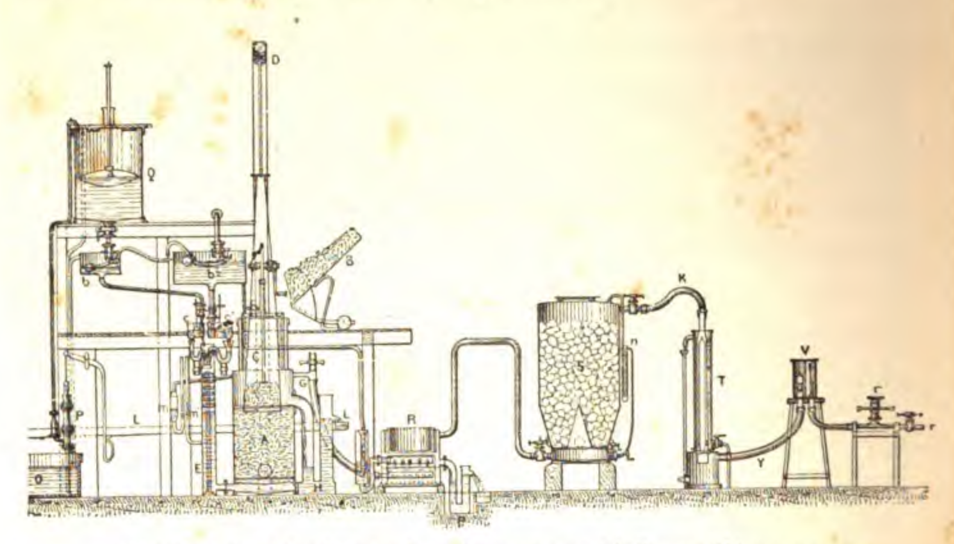
J'avais emporté du nitrate d'ammoniaque pour faire un mélange réfrigérant, afin de condenser le givre, dans le but d'étudier les poussières atmosphériques à différentes altitudes; mais la formation du givre, que j'avais pu déterminer à terre, n'a pas réussi dans les couches supérieures, où l'air était très sec et les rayons solaires très intenses.

Apr... .. .oyage de deux heures, nous avons touché terre à Chavenay (Seine-et-Oise), à 23 kilomètres du point de départ.

Le ballon, qui cubait 450 mètres, avait été gonflé très promptement au moyen du nouvel appareil à gaz hydrogène.

Nous donnons ci-dessous la coupe de cet appareil à gaz hydrogène, que M. Giffard construisit avec quelques améliorations, dans la cour des Tuileries en 1878.

Il nous paraît intéressant de donner une description succincte de cet appareil, en faisant comprendre son importance.



Appareil à gaz hydrogène pour le gonflement du grand ballon captif à vapeur de la cour des Tuileries. Coupe. (Page 223.)

Les aéronautes, qui utilisaient la méthode de production de l'hydrogène par voie humide, se servaient habituellement d'appareils qui représentaient grossièrement ceux que les chimistes utilisent dans les laboratoires. Un ou plusieurs tonneaux contenaient du fer et de l'eau, on y versait l'acide sulfurique nécessaire pour déterminer la formation de l'hydrogène. La réaction, d'abord trop tumultueuse, devenait d'autant plus lente que le sulfate de fer prenait naissance avec plus d'abondance, le métal s'encroûtant en quelque sorte du sel formé; après le dégagement

du gaz, une épaisse cristallisation s'amoncelait au fond des récipients, et souvent il fallait les briser pour en retirer le résidu. Cette méthode était grossière et barbare.

M. Giffard, après l'avoir utilisée lui-même, en a immédiatement saisi les inconvénients. Il a compris que pour obtenir, par cette réaction, un dégagement abondant et continu d'hydrogène, il fallait éliminer au fur et à mesure de sa naissance, le sulfate de fer résidu de l'opération et mettre sans cesse en présence de nouveaux éléments de la production du gaz.

Le second appareil de M. Giffard, moins remarquable au point de vue économique que le précédent, est un modèle de dispositions ingénieuses et d'organes bien appropriés.

La figure ci-contre (page 222) en est la reproduction exacte. Le générateur A est la pièce essentielle de l'appareil; nous le décrirons dès à présent. C'est là que l'hydrogène prend naissance. La tournure de fer est introduite à l'aide du plan incliné B que l'on peut à volonté faire basculer. Elle tombe dans le large conduit C, disposé comme le gueulard d'un haut fourneau et mis à l'abri de l'air extérieur par une fermeture hydraulique mobile que l'on soulève au moment du remplissage à l'aide d'une corde enroulée dans la gorge d'une poulie D.

La tournure de fer remplit l'espace intérieur du vase A jusqu'à une plaque inférieure percée de trous et formant double fond. L'eau mélangée d'acide sulfurique arrive par le tube E à la partie inférieure du vase A. Elle s'y élève et dissout avec énergie la tournure; l'hydrogène produit, se dégage avec abondance et s'échappe par le tube G. Le sulfate de fer en dissolution s'écoule par le tube en U, H et se déverse par une canalisation dans un grand bac. L'eau chargée d'acide sulfurique soulève par bouillonnement la tournure de fer, et les éléments de la réaction se trouvent constamment en contact si intime, que la production du gaz, à poids égal de substances, est trente fois environ plus considérable que dans l'emploi des appareils ordinaires. Le vase A où s'opère la réaction est intérieurement garni d'épaisses feuilles de plomb sur lesquelles l'acide est sans action; la réaction peut être des plus énergiques sans

qu'il puisse en résulter aucun inconvénient. Telle est, en quelque sorte l'âme du système, mais il va sans dire que pour en assurer le fonctionnement régulier, il a fallu le compléter par toute une série de dispositifs ingénieux et bien étudiés.

Le gaz produit dans le générateur traverse le laveur R, l'épurateur à chaux S, le réfrigérant T, un compteur de dégagement V et se rend ensuite au ballon.

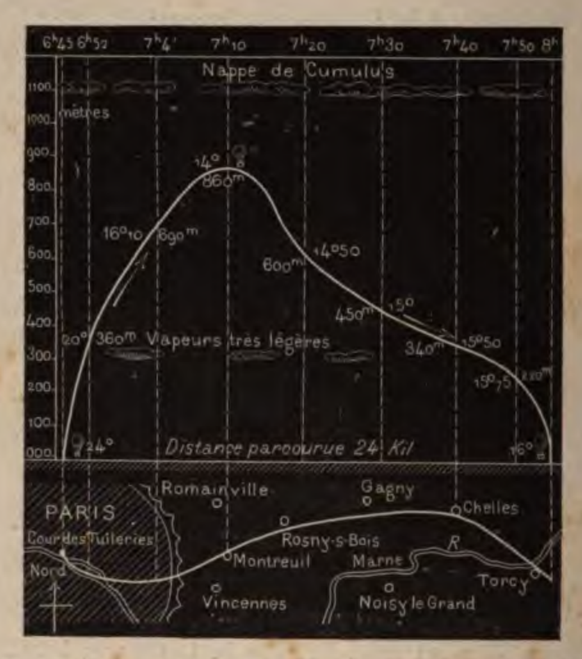


Diagramme de l'ascension du 30 juin 1878 de Paris à Torcy (Seine-et-Marne).

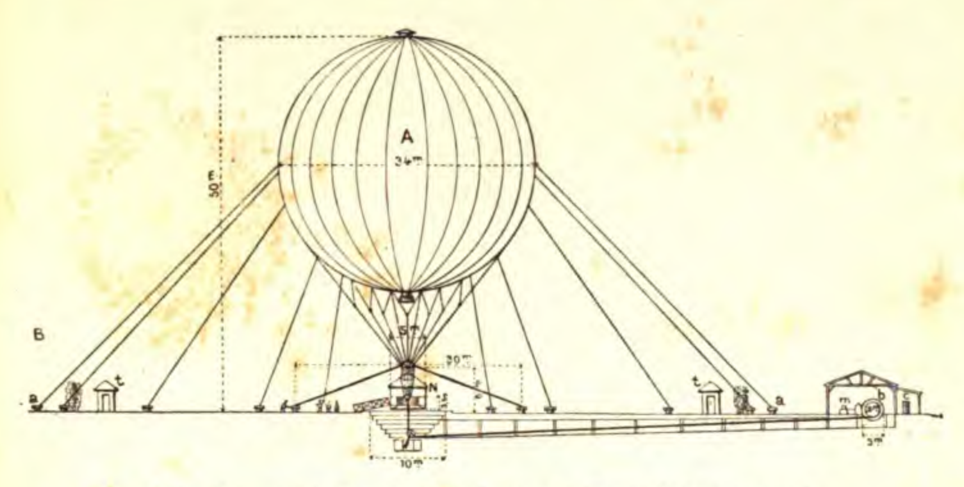
Avant de procéder au gonflement du grand ballon captif à vapeur, M. Henry Giffard a fait fonctionner dans la cour des Tuileries, son appareil à production d'hydrogène, à deux reprises différentes, et, pour déterminer la densité du gaz produit, il a gonflé lors de chaque opération, un petit aérostat de 400 mètres cubes, dont le poids était connu. Une fois le petit ballon gonflé, ce qui a été fait en 25 minutes, il ne restait plus qu'à le conduire dans les airs afin de déterminer exactement sa force ascensionnelle. La première ascension a été faite le 30 juin, par M. Jules Godard



La nacelle du ballon captif à vapeur de Henry Giffard en 1878.

et par moi, la seconde le 7 juillet par mon frère Albert et M. W. de Fonvielle, auxquels M. Giffard avait offert l'hospitalité des hautes régions.

Le voyage que j'ai exécuté le 30 juin est représenté par le diagramme ci-joint (p. 224). Le tracé du voyage montre que le vent de terre soufflait du N. O., tandis que le vent supérieur soufflait du S. O. Des vapeurs très légères étaient suspendues à 300 mètres d'altitude. Les températures sont données par mon diagramme. La descente eut lieu près de Torcy



Coupe du grand ballon captif à vapeur de Henry Giffard, construit dans la cour des Tuileries en 1878.

N. Nacelle. — *m*, machine à vapeur. — *j*, treuil pour le câble. — *c*, chaudière. — *t t*, tentes pour les spectateurs. — *a a*, petits treuils pour les cordes d'équateur. — (Échelle de 1/1000).

(Seine-et-Marne), après une heure quinze minutes de voyage.

Voici d'autre part le récit que mon frère a écrit au sujet du second voyage du 7 juillet :

« A 6 heures 30 du soir nous partions avec M. W. de Fonvielle ; le soleil à demi voilé par les nuages nous a permis de faire quelques observations intéressantes ou du moins de constater encore d'une façon plus certaine la curieuse influence des eaux et des forêts sur la température à une hauteur variant de 800 à 1 500 mètres. A notre départ de la cour des

Tuileries à 6 heures 30 du soir, le thermomètre centigrade marquait 23°, Je me suis élevé peu à peu, et lorsque notre ballon passait au-dessus de Chenevière et des détours nombreux de la Marne, à 600 mètres d'altitude, il ne marquait déjà plus que 15°. Quelques moments plus tard un air vif venait de la terre; la forêt d'Armanvilliers était à nos pieds et nous envoyait sa fraîcheur jusqu'à la hauteur de 1500 mètres; nous n'avions plus alors que 13°.

» Le crépuscule commence bientôt à tomber, des nuages d'une forme fantastique couvrent le soleil comme pour atténuer l'éclat de ses derniers rayons, un immense reflet rouge couvre la terre; la ville de Tournan, le grand étang du parc des Larochefoucault s'éclairent d'une façon extraordinaires et jusqu'aux dernièreslimites de l'horizo n, tout semble illuminé par des feux de Bengale des teintes les plus vives. Du côté opposé au coucher du soleil, un spectacle plus étonnant encore s'offre à nos yeux: c'est un immense cumulus resplendissant de clarté dont la base semble s'appuyer sur la couche de vapeurs située à 800 mètres d'altitude. Les cimes de ce nuage gigantesque éclairées par les rayons du soleil semblaient atteindre une hauteur de 1500 mètres au-dessus de nos têtes et étaient traversées par des bandes de cumulus mamelonnés; nous faisions partie de la deuxième couche de nuages.

» Une sorte de caverne d'une étonnante proportion, formée par l'ombre portée des masses de vapeurs les unes sur les autres semblaient creuser la base de ce cumulus et lui donnait ainsi l'apparence d'un monument colossal. Les icebergs du pôle, isolés au milieu des mers glacées peuvent seuls donner l'idée de ce formidable amoncellement de vapeurs. Ce cumulus a gardé sa forme presque pendant toute la durée de notre voyage, mais lorsque les derniers rayons du soleil couchant ont été voilés par les brumes qui l'entouraient, il se produisit alors comme un effondrement général de ce nuage admirable et en peu de temps nous le vîmes s'étaler sur cette couche de vapeur où nous étions revenus nous-même (800 mètres).

» Après notre descente, nous avons su qu'il avait plu dans les environs;

plusieurs éclairs ont aussi éclairé l'horizon à ce moment, de sorte que nous pouvons penser que ce cumulus gigantesque était un réservoir de pluie et sa prompte disparition au-dessus de la première couche de nuages semblerait expliquer l'orage tombé sur terre à ce moment.

» Pendant notre voyage, nous avons eu trois couches de nuages bien distinctes, l'une à 800 mètres, l'autre située certainement à 2000 et enfin des cirrus paraissant plus élevés, vers 3 000 mètres. Le même courant aérien poussait cette masse de vapeurs dans toute sa hauteur.

» A 8 heures 15 minutes, nous descendions à Breuil, situé à 3 kilomètres de Rozoy en Brie. »

Ce voyage, comme on a pu le remarquer, a offert à l'observation un fait des plus interessants, celui d'un cumulus d'une dimension extraordinaire.

Pendant que ces ascensions s'exécutaient en vue d'essayer l'appareil à gaz, le ballon captif se construisait. M. Henry Giffard m'avait fait l'honneur de me nommer directeur gérant de son installation grandiose, avec mon frère Albert comme sous-directeur. MM. Eugène et Jules Godard et Camille d'Artois, étaient les aéronautes choisis par l'éminent ingénieur pour exécuter et diriger les ascensions captives.

C'est en 1867, lors de l'Exposition universelle de Paris, que Giffard présenta au public son premier ballon captif à vapeur ; il inaugura pour l'étoffe du ballon, le système d'enveloppe formée de tissus superposés, séparés par des couches de caoutchouc, et qui convient admirablement pour les aérostats de grand volume. L'année suivante, en 1868, il construisit à Londres un nouveau ballon captif à vapeur de 12000 mètres cubes dont nous avons déjà parlé précédemment; rappelons que cet aérostat, gonflé d'hydrogène, enlevait 12 voyageurs à 400 mètres d'altitude. Enfin en 1878, Giffard continuant à se faire la main dans les grandes constructions aériennes, installa dans la cour des Tuileries, à Paris, son immense ballon captif à vapeur, que l'on peut considérer comme une des merveilles de la mécanique moderne.

Cet aérostat constituait la plus grande sphère que l'homme ait jamais faite ; son diamètre était de 36 mètres, il avait un volume de 25 000 mètres

cubes;son poids total était de 14000 kilogrammes. L'aérostat, amarré à terre, avait 55 mètres de hauteur ; il pouvait contenir dans sa nacelle 30 voyageurs qu'il élevait à 500 mètres d'altitude. Pour gonfler ce ballon immense, Giffard a construit un grand appareil à gaz qui permettait d'obtenir 1 000 mètres cubes d'hydrogène pur en une heure.

Le ballon captif a été rempli de gaz, en 25 heures de temps ; on a dû employer 190 000 kilogr. d'acide sulfurique à 52°, et 80 000 kilogr. de tournure de fer. Le ballon captif était ramené à terre par deux machines à vapeur de 300 chevaux qui étaient des chefs-d'œuvre de mécanique. En 1878, ce matériel admirable a fonctionné du 28 juillet au 4 novembre. Il a accompli 1000 voyages à 350 ou à 500 mètres de haut, et a enlevé dans les airs 35 000 voyageurs.

En outre des ascensions captives qui s'exécutaient quand le temps était favorable, un grand nombre d'ascensions libres ont été faites dans l'enceinte de l'aérostat captif lors de l'Exposition de 1878.

L'année suivante, en 1879, le ballon captif usé par le service fut regonflé dans la cour des Tuileries : un ouragan furieux le mit en pièces alors qu'il était arrimé à terre. Le ballon captif ne fonctionnait pas quand il y avait du vent ; il eût été de toute impossibilité que semblable accident survînt en l'air.

Un an après l'exploitation du ballon captif, je fis quelques mois après mon mariage, une ascension libre avec ma jeune femme qui désirait se rendre compte des impressions d'un voyage aérien.

Le diagramme ci-contre (page 231), représente l'état de l'atmosphère observé pendant cette ascension exécutée dans le ballon *le National*[1], le mercredi 30 juillet 1879. Le départ a eu lieu à cinq heures précises, de l'usine à gaz de la Villette ; l'aérostat dans la nacelle duquel nous avions pris place, un aéronaute Armand Petit, mon frère Albert, Mme Gaston Tissandier et moi, s'est dirigé vers le nord-est, entraîné par un vent sud-ouest. La température à terre, de 29° environ, était de 24° à l'altitude

1. Cet aérostat, qui cubait 1200 mètres cubes, était alors entièrement neuf. Il avait été construit avec beaucoup de soins et d'habileté par M. Armand Petit.

de 400 mètres, et de 17° à 1720 mètres, maximum de hauteur que nous avons pu atteindre. Un quart d'heure environ après le départ, nous avons traversé un nuage brumeux, très froid, qui a fait aussitôt descendre l'aérostat. Pour le traverser, nous avons dû jeter coup sur coup deux sacs de lest; le séjour y a été de trop courte durée pour que le thermomètre ait pu prendre l'équilibre de température. L'air, au delà, était sec et chaud; après deux heures et demie de voyage, le ballon

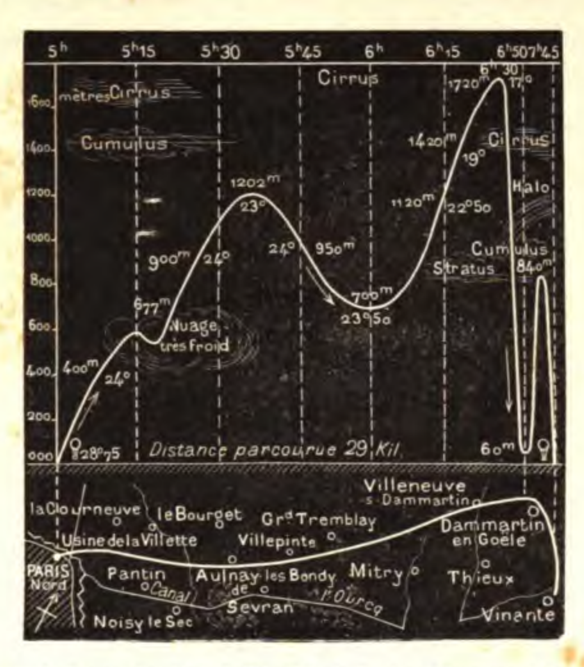


Diagramme de l'ascension du 30 Juillet 1879, de Paris à Vinantes (Seine-et-Marne).

à 1400 mètres d'altitude, se trouvait à la hauteur de remarquables cumulus, suspendus tout autour de la nacelle, sur tous les points de l'horizon. Çà et là, des stratus de couleur foncée se détachaient de leur masse. A un niveau supérieur, on remarquait des cirrus très abondants, dont la forme était particulièrement pennée. Pendant la durée de notre voyage, qui s'est prolongé trois heures environ, nous avons vu descendre ces cirrus vers les régions inférieures, et produire, au coucher du soleil, un très beau halo,

dont mon frère a reproduit les aspects par des dessins. Nos lecteurs ont eu si souvent sous les yeux la reproduction de phénomènes analogues, que nous n'avons pas cru devoir leur en donner un nouveau spécimen.

Il nous paraît intéressant de faire remarquer que cette descente des cirrus des régions supérieures de l'air vers les régions inférieures, s'est manifesté le soir et le lendemain de notre voyage, par un abaissement de température et un changement du temps à la surface du sol.

A six heures cinquante minutes, le ballon, revenu dans le voisinage de la terre, se trouvait au-dessus de la ville de Dammartin, à 29 kilomètres de Paris, à vol d'oiseau. La nacelle planait à 60 mètres au-dessus de terre lorsque le vent, changeant brusquement de direction, nous a fait tourner autour de la ville, et nous a dirigé vers le sud-est. Après un parcours de sept kilomètres dans cette nouvelle direction, l'aérostat a touché terre dans le voisinage de Vinantes (Seine-et-Marne), à sept heures quarante-cinq minutes du soir.

Madame Gaston Tissandier fut à la descente, l'objet d'une telle curiosité de la part des villageoises, qui n'avaient jamais vu une dame descendre du ciel, qu'elle faillit être étouffée par la foule. A deux reprises différentes, nous dûmes venir la dégager des curieuses qui l'entouraient de trop près.

Un intervalle de quelques années allait s'écouler avant que je ne retourne dans l'atmosphère ; j'y fus conduit à la suite de mes études sur la navigation aérienne par l'électricité.

CHAPITRE DIX-HUITIÈME

Les Ballons dirigeables. — Le premier aérostat dirigeable électrique. Ascensions du 8 octobre 1883 et du 26 septembre 1886.

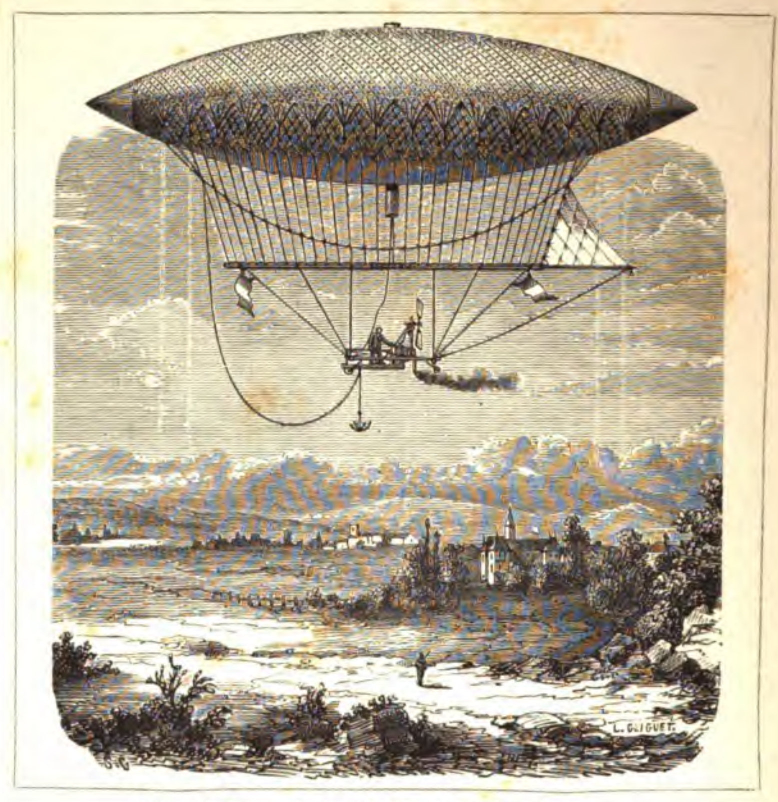
Avant de dire dans quelles circonstances je construisis à l'exposition d'électricité, en 1882, le premier modèle d'un aérostat dirigeable électrique, je crois devoir résumer les travaux exécutés précédemment par mon maître dans la voie qu'il m'a tracée.

En 1851, Henry Giffard, âgé seulement de 26 ans, prenait un brevet d'invention qui avait pour titre : *Application de la vapeur à la navigation aérienne*. Quand on lit ce brevet où l'auteur décrit magistralement le premier aérostat à vapeur et à hélice, en donnant les calculs mathématiques de sa construction dans son ensemble et dans ses détails, on est frappé de la netteté de vue et de la précision de ce travail.

« Que faire, dit le jeune ingénieur, en parlant par exemple, dans son premier paragraphe, de la forme qu'il faut donner à l'aérostat pour réduire au minimum la résistance du milieu, ou, en d'autres termes, pour faciliter au plus haut point le passage de cette masse à travers l'atmosphère ? La réponse se fait naturellement, et d'ailleurs les peuples les plus anciens et le moins civilisés, en construisant leurs flèches ou leurs canots, nous en ont fourni le moyen : il faut donner au volume gazeux le plus grand allongement possible dans le sens de son mouvement, de telle sorte que l'étendue transversale qu'il offre, et de laquelle dépend en grande partie la résistance, soit diminuée dans la même proportion. »

L'inventeur fait remarquer que le cylindre se termine par deux surfaces

planes qui n'entameraient pas le milieu et qui se déformeraient ; il adopte le volume formé par la révolution d'un arc de cercle autour de sa corde ; c'est, en quelque sorte, un cylindre muni de deux pointes dont la jonction se fait progressivement et sans déviation brusque. Mais un aérostat de cette forme allongée se tiendra-t-il en équilibre dans l'atmosphère ? Dans quelles conditions agira l'hélice mise en mouvement par une puissante

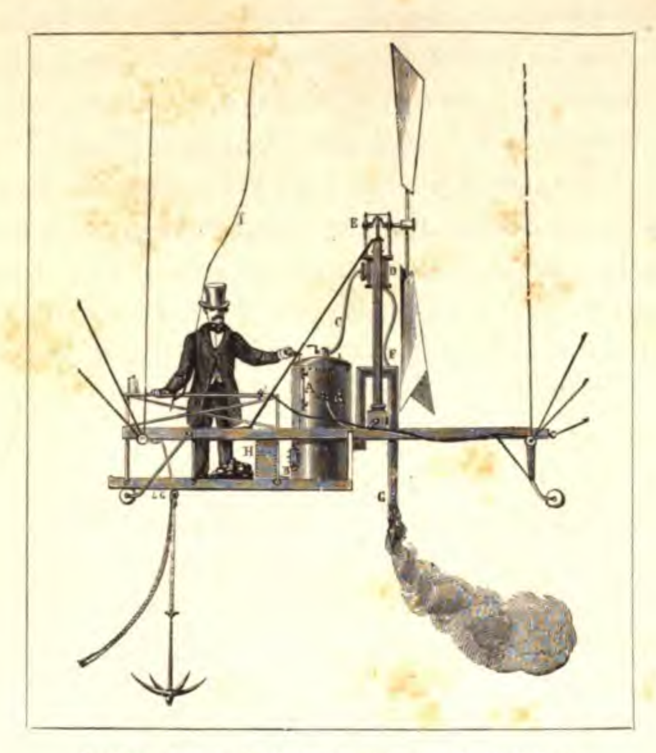


Aérostat dirigeable de H. Giffard, conduit dans les airs le 24 septembre 1852

machine à vapeur ? L'expérience seule pouvait répondre à ces questions. Henry Giffard ne tarda pas à y avoir recours. Il étudia un moteur très léger, marchant à grande vitesse. Quelques-uns de nos contemporains, se rappellent encore avoir vu le jeune ingénieur exhiber une petite machine à vapeur qu'il avait construite avec M. Flaud, et qui,

pesant 45 kilogrammes, avait une force de trois chevaux et faisait 300 tours par minute.

En 1852, Henry Giffard, avec le concours de deux de ses amis, ingénieurs de l'École Centrale, MM. David et Sciama, avait construit le premier aérostat sdirigable à vapeur.



Machine à vapeur de l'aérostat dirigeable de H. Giffard

AB. Chaudière à foyer renversé. — FG. Tuyau de cheminée dont le tirage est activé par un jet de vapeur. — H. Bâche à coke. — F. Axe coudé faisant agir l'hélice. — I. Corde de la soupape.

Ce navire avait 44 mètres de longueur et son diamètre, à l'équateur, était de 12 mètres. Il cubait 3500 mètres. L'aérostat était enveloppé de toutes parts, sauf à sa partie inférieure et aux pointes, d'un filet dont les extrémités se réunissaient à une traverse rigide en bois. A l'extrémité de cette traverse, une voile triangulaire mobile autour d'un axe de rotation, servait de gouvernail et de quille. A 6 mètres au-dessus de la traverse

la machine à vapeur, montée sur un brancard de bois, était suspendue avec ses accessoires. Le propulseur, formé de deux grandes palettes planes, avait 3m 40 de diamètre et faisait 110 tours à la minute. La machine et la chaudière vides pesaient 150 kilogr. Avec l'eau et le charbon ils étaient du poids de 210 kilogrammes les accessoires de la machine, les provisions d'eau et de charbon pesaient en outre 420 kilogr.

Henry Giffard n'avait alors aucune ressource de fortune; il dut s'engager à faire sa première ascension à jour fixe et à l'Hippodrome de Paris.

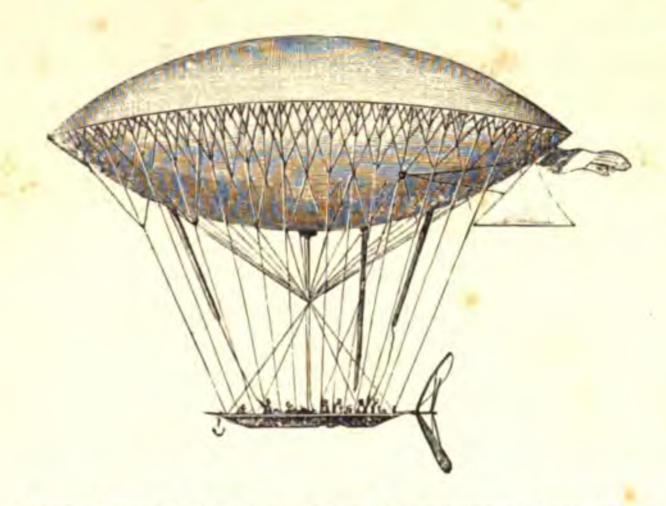
L'expérience s'exécuta le 26 septembre 1852. Le ballon conduit par M. Giffard, s'éleva pour la première fois au sifflement aigu de la vapeur; arrivé à une certaine hauteur, il pivota sous le jeu de son gouvernail; il se maintint dans un état de stabilité absolue au sein de l'atmosphère; il se dévia sensiblement de la ligne du vent. Sa vitesse de transport en tous sens était de 2 à 3 mètres par seconde. Celle du vent, ce jour-là, était de beaucoup supérieure; l'inventeur savait d'après ses calculs qu'il ne pouvait obtenir la direction absolue.

En 1855, Henry Giffard avait construit un second navire aérien plus grand, plus allongé encore; il cubait 3200 mètres, et était muni d'une machine à vapeur plus puissante. Il s'éleva de l'usine de Courcelles, et, malgré la fatale violence du vent lors de cette deuxième expérience, les spectateurs virent par instants le navire aérien tenir tête au courant aérien, qui devait cependant l'entraîner encore.

Après ces expériences, Henry Giffard inventa l'*Injecteur* des machines à vapeur, admirable appareil qui fit sa gloire et sa fortune. Il reprit plus tard son projet de direction des aérostats, et il s'exerça bientôt à de grandes constructions aéronautiques par la création des ballons captifs que nous avons décrits précédemment. Giffard démontra par son ballon captif de 1878 que la confection des aérostats de très grand volume, restant gonflés pendant plusieurs mois, n'était ni un rêve ni une utopie. « Avec le système d'étoffes en caoutchouc, que j'ai adopté, nous a souvent dit notre regretté maître et ami, je puis entreprendre la construction de ballons de 50 000 mètres et de 100 000 mètres cubes. »

C'est ce qu'il voulait faire pour l'expérience décisive qu'il ne cessa d'étudier pendant trente ans. Il avait le projet de construire un immense aérostat, par cette raison, que les surfaces ne croissent pas avec les volumes, et que plus un ballon est gros, plus fort il est.

Henry Giffard avait tout étudié, tout préparé; le plan de son navire aérien était prêt, et le million qu'il voulait y consacrer était déposé à l'avance dans quelques-unes des grandes maisons de banque de Paris. Giffard me disait parfois qu'il était tellement sûr de réussir qu'il se pro-



Aérostat dirigeable à hélice de Dupuy de Lôme, conduit dans les airs, le 2 février 1872.

mettait, lors de sa première ascension, d'aller déposer une couronne d'immortelles sur la croix qui domine le sommet extrême du Panthéon.

Le grand ingénieur qui n'omettait rien dans ses calculs, oubliait qu'il y a au-dessus de la prévoyance humaine les lois fatales de la destinée; les plus forts doivent s'y soumettre. La maladie est venue vaincre l'inventeur : sa vue s'affaiblit, il lui devint impossible de lire ou d'écrire, et ce travailleur infatigable fut contraint de rester oisif. Il en ressentit une douleur extrême, il y avait un peu de l'athlète dans l'âme de Giffard, il était inconsolable de se sentir vaincu. Il s'enferma, et lui qui avait tant

aimé la lumière, l'indépendance et l'action, il vécut dans l'ombre et la solitude, jusqu'au moment où, désespéré, il se donna la mort.

L'œuvre de Henry Giffard survit après lui : sans parler ici de ses inventions mécaniques qui lui assurent l'immortalité, on peut affirmer que les progrès immenses dont il a doté l'aéronautique, marqueront une ère nouvelle dans l'histoire de la navigation aérienne. Giffard a démontré que les aérostats allongés étaient stables dans l'air, et qu'ils s'animaient d'une vitesse propre sous l'action d'un propulseur mécanique ; après ses essais, on n'était plus en droit de considérer la direction des aérostats comme une utopie.

Les efforts faits dans cette voie ont du reste été consacrés par l'expérience exécutée par M. Dupuy de Lôme, le 2 février 1872.

Le ballon de M. Dupuy de Lôme avait 36 mètres de longueur et 15 mètres environ de diamètre à l'équateur. Il cubait 3 500 mètres et fut gonflé par l'hydrogène pur. L'hélice de propulsion avait 6 mètres de diamètre, elle était actionnée par sept hommes de manœuvre dans la nacelle. Le moteur était assurément insuffisant, mais M. Dupuy de Lôme, sous l'influence de son hélice, n'en obtint pas moins une déviation appréciable de la ligne du vent[1].

Ces faits expérimentaux, cette déviation de la ligne du vent sous l'action du propulseur, répondent victorieusement aux objections faites par les savants, de moins en moins nombreux, il faut le reconnaître, qui nient la possibilité de faire progresser un aérostat contre un courant aérien. On a dit que le ballon dans l'air n'avait pas de point d'appui, mais cela est absolument inexact ; l'aérostat immergé dans l'air, peut être comparé à un bateau sous-marin entièrement immergé dans l'eau ; il n'y a qu'une différence dans la densité des milieux. L'hélice de l'aérostat allongé trouve son point d'appui dans l'air, exactement comme celle du bateau sous-marin le trouve dans l'eau.

1. *Note sur l'aérostat à hélice construit pour le compte de l'Etat* sur les plans et sous la direction de M. Dupuy de Lôme. 1 vol. in-4° avec planches. Paris. Gauthier-Villars, 1872.

On a dit aussi que le ballon muni d'un propulseur et animé d'un mouvement rapide, ne serait pas assez solide pour résister au frottement de l'air. On oublie que la surface des aérostats de grand volume peut être très épaisse, très consistante et offrir autant de solidité que l'enveloppe de nos gazomètres. L'aérostat dirigeable d'ailleurs, doit être toujours gonflé afin que son étoffe soit sans cesse tendue et qu'il ne s'y forme point de rides et de cavités où l'air aurait prise. Mais il est facile de munir l'aérostat d'un ballonnet compensateur intérieur rempli d'air, qui assure la permanance de sa forme. On peut encore, quand le ballon se dégonfle en partie, relever la partie inférieure de son étoffe par des sangles élastiques qui assurent la rigidité de sa surface. Dans ces conditions, pour que le ballon soit réellement dirigeable, il suffit qu'il se meuve dans un courant d'une vitesse inférieure à celle dont il est lui-même animé.

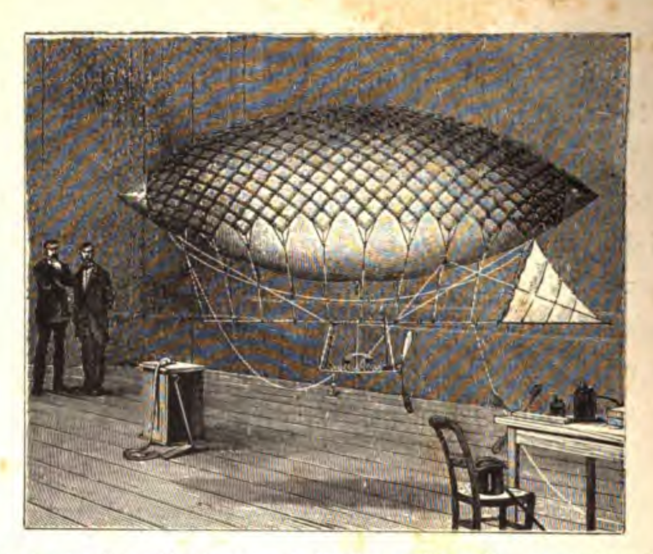
On se trouve conduit avec un aérostat d'un volume déterminé à chercher à lui donner une vitesse aussi grande que possible, et cela ne peut être obtenu en raison de la résistance de l'air, qu'avec une machine puissante. Mais comme le poids à enlever dépend d'une force ascensionnelle limitée et relativement restreinte, on doit s'efforcer d'obtenir le maximum d'effort sous un minimum de poids; il s'agit donc d'employer des moteurs légers.

Jusqu'ici, on ne pouvait guère s'adresser qu'aux moteurs à vapeurs, mais ces moteurs offrent, au point de vue de la navigation aérienne, plusieurs inconvénients très sérieux.

La machine à vapeur nécessite l'emploi d'une chaudière qui exige elle-même un foyer, c'est-à-dire du feu. On a dit avec raison que placer une machine à vapeur sous un ballon gonflé d'hydrogène, c'était mettre le feu sous un baril de poudre. Il y a là, en effet, un danger permanent d'incendie, un péril sans cesse menaçant, dont l'esprit des aéronautes et des voyageurs ne saurait se soustraire et qui pourraient se traduire souvent par d'épouvantables catastrophes auprès desquelles les drames de la mer ne sont rien.

La machine à vapeur offre un autre inconvénient non moins important.

Elle ne fonctionne pas sous un poids constant ; il faut, pour la faire travailler, brûler un combustible solide ou liquide qui se convertit en produits gazeux ; il faut en outre évaporer de la vapeur d'eau. Eléments de la combustion et vapeur d'eau se perdent dans l'air et diminuent constamment le poids de l'aérostat. Une machine à vapeur de petite force consomme pour le moins 15 à 18 kilogrammes de vapeur d'eau par heure, et 4 à 5 kilogrammes de charbon dans le même espace de temps. Quand un ballon est équilibré dans l'air, il suffit d'une perte de poids très mi-

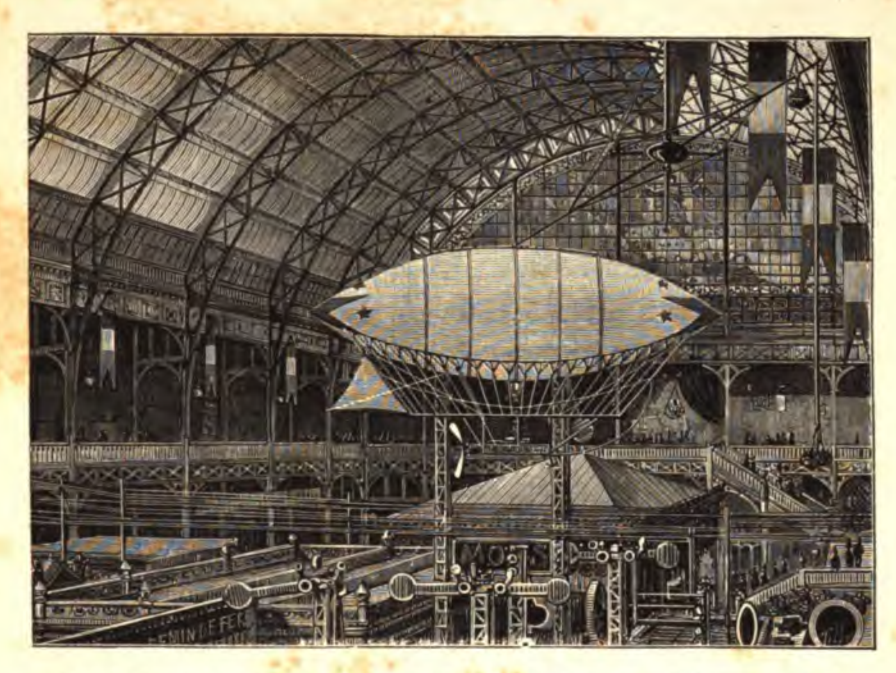


Petit aérostat dirigeable électrique de M. Gaston Tissandier, construit en 1881, et fonctionnant gonflé d'hydrogène pur. (Page 243.)

nime pour le faire monter ; le moteur à vapeur, en fonctionnant, délesterait donc constamment l'aérostat et tendrait à le faire monter sans cesse. Pour arrêter le mouvement d'ascension, on pourrait, il est vrai, perdre du gaz, mais on diminuerait alors constamment la force ascensionnelle et l'on réduirait singulièrement la durée du voyage. Danger d'incendie, perte de poids, tels sont les inconvénients de la machine à vapeur au point de vue de la navigation aérienne. Ce sont ces inconvénients qui ont assurément empêché M. Dupuy de Lôme d'employer un moteur à va-

peur dans son expérience de 1872, et qui l'ont décidé à recourir au moteur animé.

M. Henry Giffard, dans son grand projet, évitait quelques-uns de ces inconvénients de la machine à vapeur, par divers procédés des plus remarquables et des plus ingénieux. Il se promettait de munir la machine à vapeur d'un condensateur à grande surface, et de liquéfier la vapeur



Le petit aérostat à hélice, de M. Gaston Tissandier, à l'Exposition d'Electricité en 1881.
Vue d'ensemble de l'appareil avec son manège. (Page 245.)

d'eau dégagée de la chaudière, afin de la recueillir à nouveau et d'utiliser presque indéfiniment le même liquide. Il voulait enfin chauffer la chaudière avec le gaz hydrogène pur du ballon lui-même, dont une partie, on le sait, se perd pendant l'ascension par le fait de l'augmentation de volume déterminée par la diminution de pression avec l'altitude. Employant l'hydrogène pur comme combustible, M. Giffard formait, par la com bustion, de la vapeur d'eau qu'il pouvait encore condenser et recueillir à

l'état liquide. Ces conceptions étaient remarquables et, mises à exécution par l'inventeur de l'injecteur, je suis persuadé qu'elles eussent conduit à de grands résultats. Mais leur exécution nécessitait un ballon de grand volume[1].

A côté des moteurs à vapeur, en est-il d'autres qui puissent être commodément utilisés dans la nacelle d'un aérostat ? Les moteurs à gaz ? Ils sont lourds et ils ne fonctionnent bien que montés sur des piliers massifs qui résistent à leurs brusques mouvements d'oscillation. Les moteurs à air comprimé ? Ils nécessitent des réservoirs très résistants et par conséquent, ils sont très lourds; quant aux moteurs à acide carbonique liquide et autres, on en entend parler parfois, mais où les voit-on fonctionner Existent-ils réellement en tant qu'appareils ayant fait leurs preuves, pouvant pratiquement être utilisés ?

Le moteur de l'aérostat dirigeable, son moteur par excellence, nous a été donné par une nouvelle branche de la physique, dont les progrès prodigieux nous étonnent sans cesse : il nous est fourni par l'électricité, sous forme de machine dynamo-électrique.

Les premières études que j'ai faites à ce sujet, remontent au commencement de l'année 1881, époque à laquelle, pour m'assurer la priorité de mon idée, j'ai pris un brevet sous le titre : *Application de l'électricité à la navigation aérienne*. J'expose, dans ce brevet, que j'ai le projet de reprendre les expériences de direction aérienne de mon illustre maître Henry Giffard, mais que je veux le faire à l'aide de certaines dispositions nouvelles et au moyen d'un moteur dynamo-électrique.

Dans une note présentée à l'Académie des sciences, au sujet d'expériences préliminaires exécutées en petit, j'exposais en même temps les avantages incomparables offerts par les moteurs dynamo-électriques au point de vue de la navigation aérienne. Ces avantages sont les suivants : le moteur électrique fonctionne sans aucun foyer, et supprime ainsi le

1. Le moteur à vapeur ne doit pas être absolument exclu du ballon dirigeable; il peut assurément être utilisé dans des conditions convenables, notamment avec des foyers à pétrole, comme on se propose de le faire actuellement.

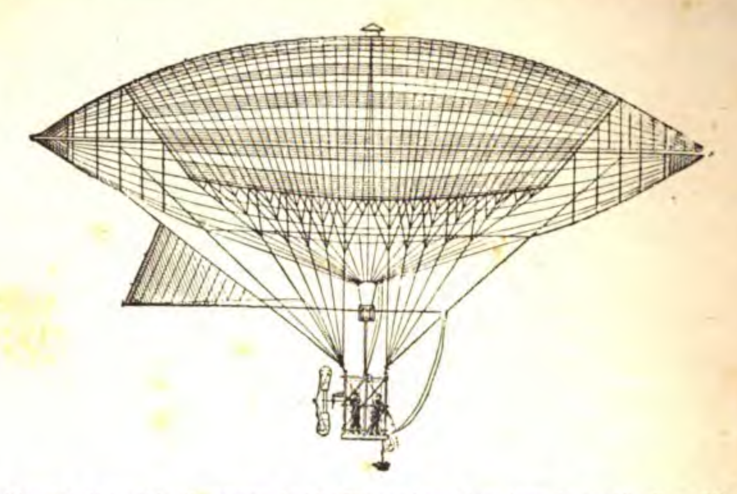
danger du feu sous une masse d'hydrogène; il offre un poids constant, et n'abandonne plus à l'air des produits de combustion qui délestent sans cesse l'aérostat et tendent à le faire monter dans l'atmosphère. Il se met en marche avec une facilité inconnue jusqu'ici, par le simple contact d'un commutateur.

Afin de me rendre compte des résultats que l'on pouvait obtenir, j'ai voulu d'abord entreprendre des expériences en petit, et j'ai fait confectionner un aérostat allongé terminé par deux pointes, ayant $3^m,50$ de longueur et $1^m,30$ de diamètre au milieu. Cet aérostat, qui rappelle le type de l'aérostat allongé de H. Giffard, a un volume de 2200 litres environ. Gonflé d'hydrogène pur, il a un excédent de force ascensionnelle de 2 kilogr.

M. G. Trouvé a construit, avec une remarquable habileté, une petite machine dynamo-électrique, genre Siemens, pesant 220 grammes, et dont l'arbre est muni, par l'intermédiaire d'une transmission, d'une hélice à deux branches, très légère, de $0^m,40$ de diamètre. Ce petit moteur est fixé à la partie inférieure de l'aérostat ; il fonctionne dans d'excellentes conditions pendant quelques minutes avec un élément Planté de 220 gr.; avec un couple secondaire pesant 1 kg, 300 la durée de sa rotation est considérable. L'hélice, dans ces conditions tourne à six tours et demi à la seconde; elle agit comme propulseur et imprime au petit aérostat, dans un air calme, une vitesse de 1 m. à la à la seconde, pendant dix minutes environ. Avec trois éléments, la vitesse atteint 3 m. J'ai d'abord voulu constater quelle était l'influence de la résistance de l'air, et j'ai exécuté un grand nombre d'expériences en attelant l'aérostat à un manège très léger, installé dans une des salles du Conservatoire des Arts et Métiers, où M. Hervé Mangon, alors directeur de cet établissement, avait bien voulu m'autoriser à prendre asile. Un peu plus tard, j'ai gonflé le petit ballon d'hydrogène, et je suis arrivé à le faire fonctionner en liberté, en laissant traîner à l'arrière un fil mince servant de *guide-rope* (page 240). Les expériences ont été faites dans les ateliers de M. Lachambre, à Vaugirard. L'aérostat minuscule se déplaçait aussi très facilement, mais un peu plus lentement, quand il

était guidé par un fil tendu, ce qui permettait encore de bien mesurer sa vitesse propre.

Après ces premiers essais, j'ai mesuré le travail produit par le petit moteur dynamo-électrique de M. Trouvé. J'ai employé la méthode la plus simple, en faisant soulever directement des poids au moteur. Ces expériences ont été exécutées avec l'aide de mon ami, M. E. Hospitalier, qui, pendant toute la durée de mes essais, m'a sans cesse donné le précieux concours de sa grande compétence d'électricien. Nous avons relié au moteur un élément secondaire, puis deux éléments en tension, et nous



Aérostat dirigeable électrique de MM. Tissandier frères (vue de profil). Page 247.

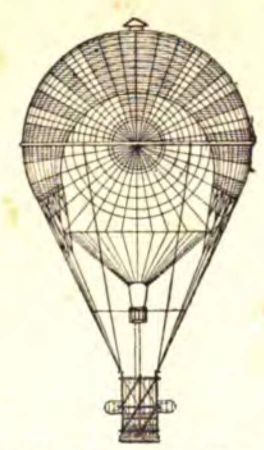
avons fait successivement varier les vitesses, en augmentant ou en diminuant la valeur des poids soulevés, Le petit moteur qui, nous le répétons, pèse 220 gr., produit dans des conditions de travail maximum, 90 grm.[1] avec un seul élément et une vitesse de 5 tours par seconde. Avec deux éléments en tension et une vitesse de 12 tours par seconde, le travail atteint 420 grm.; avec trois éléments, on atteint environ 1 kgm., ce qui est considérable.

Avec les deux éléments en tension, si la vitesse s'abaisse à 5 ou 6 tours par seconde, le travail n'est plus que de 278 grm.; si la vitesse est supé-

1. grm. = grammètre.

rieure à celle qui correspond au maximum et atteint par exemple 14 tours à la seconde, le travail n'est plus que de 375 grm. Ces expériences montrent que, conformément à la théorie, les moteurs électriques attelés à un générateur donnent un travail maximum qui correspond à une certaine vitesse[1].

Pendant toute la durée de l'Exposition d'Électricité, du 1er août au 1er décembre 1881, un petit aérostat semblable à celui que je viens de décrire, fonctionna au Palais de l'Industrie, à Paris. Ce petit ballon, gonflé d'air, était disposé au milieu de la grande nef et attelé à un manège,



Aérostat dirigeable électrique, de MM. Tissandier frères (vue de face). Page 247.

comme le représente la gravure de la page 241. Sous l'action de son moteur, actionné par deux couples secondaires Gaston Planté montés en tension, j'obtenais, par la rotation de l'hélice de propulsion, une vitesse de translation de 3 m. environ à la seconde. Lors de la séance d'ouverture de l'Exposition d'Électricité, le 11 août 1881, mon petit aérostat

1. Ma première Note sur l'application des moteurs électriques à la direction des aérostats, a été lue par moi à l'Académie des Sciences dans sa séance du 1er août 1881 (*voir* les *Comptes rendus* des séances). — L'illustre et regretté secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, M. J.-B. Dumas, m'avait vivement encouragé dans mes essais, et il me demanda de faire fonctionner le petit moteur de mon aérostat minuscule, pendant la séance. M. Dumas m'engagea à poursuivre ces études, auxquelles il attachait un grand intérêt.

dirigeable fonctionna dans ces conditions, guidé par un fil métallique qui lui permettait de traverser la grande nef du Palais de l'Industrie[1].

Ces premières expériences réalisées, je pris la résolution de construire un moteur électrique très léger, de la force d'un cheval et demi, et de le faire fonctionner au moyen d'un générateur d'électricité, réduit à son minimum de poids, afin de continuer à étudier en grand les nouvelles ressources que pouvait offrir la Mécanique électrique contemporaine, en vue de la navigation aérienne.

Mon frère, Albert Tissandier, joignit alors ses efforts aux miens, et c'est à frais communs et en collaboration, que nous avons résolu de construire un aérostat électrique capable de nous élever dans l'atmosphère et devant être expérimenté par temps calme. Nous allons résumer l'histoire de ces différents travaux qui nous ont nécessité de notre part une grande suite d'efforts et une longue persévérance.

Mon frère et moi, nous installâmes un atelier aérostatique dans un terrain, de 1100 mètres, situé avenue de Versailles dans le voisinage du Point du Jour.

La première expérience de notre aérostat électrique a eu lieu le 8 octobre 1883. Avant d'en donner les résultats, nous allons décrire le matériel qui nous a servi à l'exécuter.

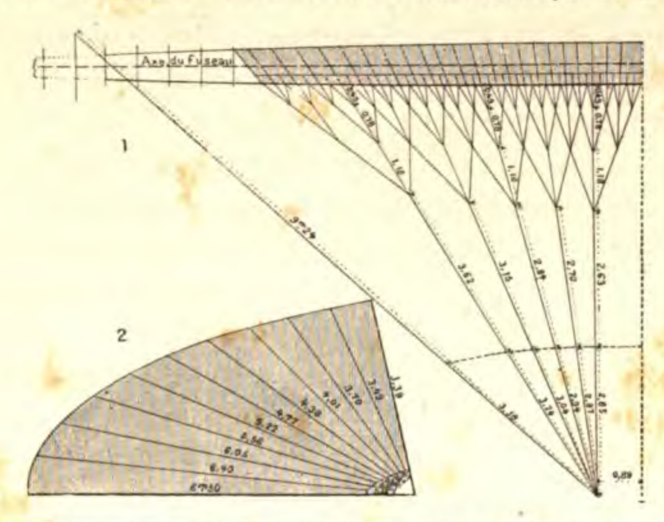
La construction de l'aérostat dirigeable électrique a compris celle de trois appareils distincts : 1° l'aérostat proprement dit ; 2° le moteur électrique destiné à lui donner le mouvement au moyen d'une hélice qui, en tournant, prend son point d'appui sur l'air ; 3° l'appareil à gaz qui sert à le gonfler.

Mon frère se chargea de confectionner le ballon tandis que je m'occupai du moteur, de la pile électrique et de l'appareil à gaz. Après des essais multiples, je me décidai à recourir à une batterie de piles au bichromate

1. A la suite de l'Exposition d'Électricité, l'auteur du petit aérostat électrique à hélice a obtenu une médaille de bronze.

de potasse, dont je construisis un modèle nouveau [1]. Mais parlons d'abord de l'aérostat.

Après avoir adopté la forme et la disposition que représentent les figures des pages 244 et 245, la construction de notre navire aérien a été exécutée, dans les ateliers de M. H Lachambre, qui s'est chargé de la confection du nouveau navire aérien d'après les plans de mon frère. Un petit modèle de 15 mètres cubes a d'abord été exécuté, et ce n'est qu'a-



N° 1. Pattes d'oie du premier aérostat électrique à hélice, groupes de cinq cordes. — N° 2. Développement des génératrices du cône d'appendice. (Épure de M. Albert Tissandier.)

près en avoir étudié le fonctionnement à l'état captif, que la construction du grand aérostat a été commencée. Ce petit modèle a donné lieu à un certain nombre d'expériences intéressantes.

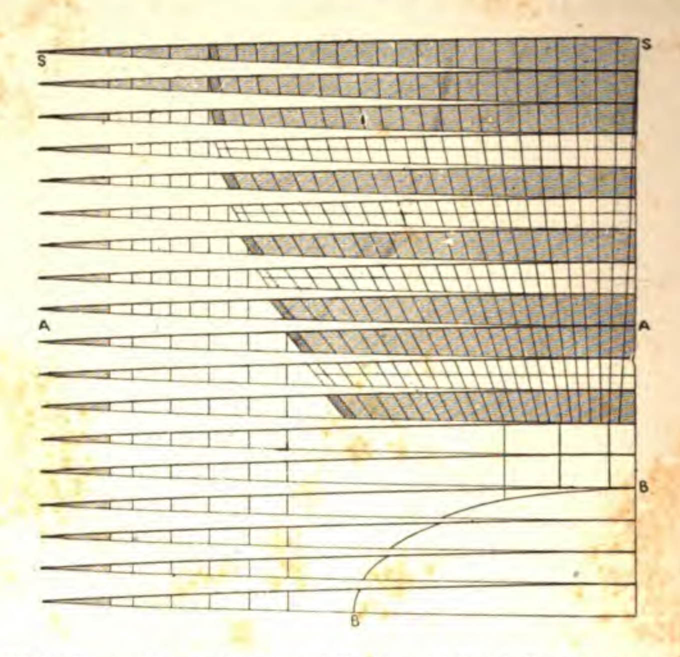
Quand le temps était calme, nous le gonflions à l'aide du nouvel appareil à gaz hydrogène dont j'étudiais les dispositions, et nous le faisions fonctionner en plein air, pour en examiner l'arrimage et le mode de fonctionnement.

Notre aérostat électrique a une forme semblable à celle des ballons de M. Giffard et de M. Dupuy de Lôme ; il a 28 mètres de longueur de pointe

1. J'avais déjà indiqué dans mon brevet de 1881 l'emploi des piles à bichromate de potasse comme devant être avantageux comme générateur d'électricité.

en pointe et 9 m, 20 de diamètre au milieu. Il est muni, à sa partie inférieure, d'un cône d'appendice terminé par une soupape automatique. Le tissu est formé de percaline rendue imperméable par un nouveau vernis d'excellente qualité[1]. Le volume du ballon est de 1 060 mètres cubes.

La housse de suspension est formée de rubans cousus à des fuseaux longitudinaux qui les maintiennent dans la position géométrique qu'ils



Développement des fuseaux du premier aérostat électrique à hélice indiquant le tracé des rubans de suspension. — AA, tracé de l'équateur. — BB, tracé de la courbe de l'appendice. (Épure de M. Albert Tissandier.)

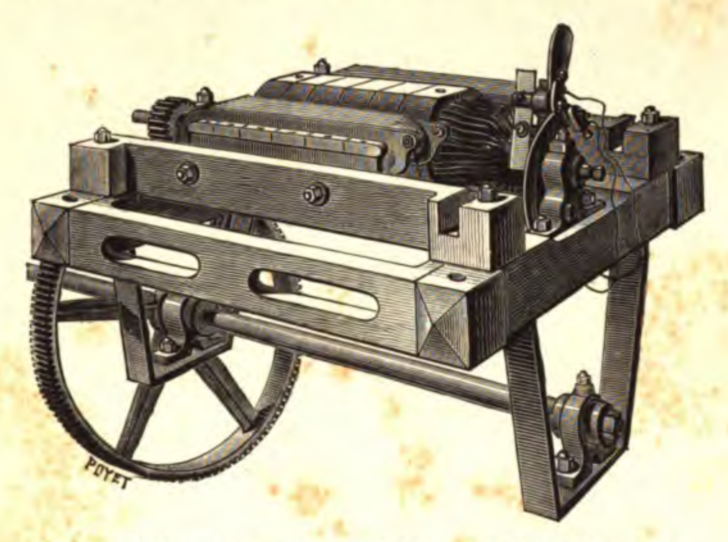
doivent occuper. Les rubans, ainsi disposés, s'appliquent parfaitement sur l'étoffe gonflée et ne forment aucune saillie, comme le feraient les mailles d'un filet. Nous reproduisons ci-dessus l'épure qui a servi à tailler les fuseaux de l'aérostat et les différentes parties de la housse.

La housse de suspension est fixée sur les flancs de l'aérostat, à deux brancards latéraux flexibles, qui en épousent complètement la forme, de

1. Ce produit est préparé par M. Arnoul, fabricant de vernis à Saint-Ouen-l'Aumône.

pointe en pointe, en passant par l'équateur. Ces brancards sont formés de minces lattes de noyer adaptées à des bambous sciés longitudinalement ; ils sont consolidés par des lanières de soie. A la partie inférieure de la housse, les pattes d'oie se terminent par vingt cordes de suspension qui s'attachent par groupe de cinq aux quatre angles supérieurs de la nacelle.

La nacelle a la forme d'une cage ; elle a été construite, à l'aide de bambous assemblés, consolidés par des cordes et des fils de cuivre, recouverts de gutta-percha. La partie inférieure de la nacelle est formée de traverses



Moteur de l'aérostat électrique de MM. Tissandier frères. (Page 250.)

en bois de noyer qui servent de support à un fond de vannerie d'osier. Les cordes de suspension enveloppent entièrement la nacelle ; elles sont tressées dans la vannerie inférieure et ont été préalablement entourées d'une gaine de caoutchouc, qui, en cas d'accident, les préserverait du contact du liquide acide contenu dans la nacelle pour alimenter les piles.

Les cordes de suspension sont reliées horizontalement entre elles par une couronne de cordage, située à deux mètres au-dessus de la nacelle.

Les engins d'arrêt, pour la descente, guide-rope et corde d'ancre, sont attachés à cette couronne, qui a en outre pour but de répartir également

la traction à la descente. Le gouvernail, formé d'une grande surface de soie non vernie, maintenue à sa partie inférieure par un bambou, y est adapté à l'arrière.

Le moteur dont je vais parler à présent se compose de trois parties :

1° D'un propulseur à deux palettes hélicoïdes de 2m,85 de diamètre, construit sur les plans de M. Victor Tatin (Voyez épure p. 252)

2° D'une machine dynamo-électrique Siemens, nouveau type réduit à son minimum de poids.

3° D'une batterie de piles électriques légères au bichromate de potasse.

Le propulseur à deux palettes hélicoïdes, est formé d'un moyeu métallique, entièrement creux, dans lequel sont fixées deux longues tiges de bois de sapin, bien sec et de bonne qualité ; ces tiges servent de support à des lattes préalablement gauchies suivant épure géométrique ; les rebords extérieurs sont en rotin mince ; les palettes, recouvertes de soie vernie à la gomme laque, sont maintenues à l'état de fixité à l'aide de tendeurs en fil d'acier. Cette hélice, qui a été confectionnée avec beaucoup de soins, ne pèse que 7 kilogrammes.

La machine dynamo-électrique a été construite sur un nouveau modèle par la maison Siemens, de Paris, dont le directeur, M. Georges Boistel, ingénieur des arts et manufactures, a bien voulu m'apporter son concours avec la plus gracieuse obligeance (Voyez p. 249).

On compte dans cette machine, dont les pièces de montage sont en acier fondu, 56 faisceaux sur la bobine et 4 électros dans le circuit. La bobine est très longue par rapport au diamètre. Les balais, maintenus parallèles, sont montés à calage variable. Toutes les pièces accessoires ont été réduites à leur minimum de volume et de poids, et le mécanisme est monté sur un châssis de bois à jour. L'appareil pèse 55 kilogrammes, et peut fournir un travail effectif de 100 kilogrammètres [1].

La batterie électrique, que j'ai construite, et que l'on peut appeler le

1. La machine Siemens a été essayée dans les ateliers de *Force et Lumière*, avec l'aimable concours de MM. Hospitalier et Raffard ; elle a fonctionné pendant les essais au moyen d'une batterie d'accumulateurs.

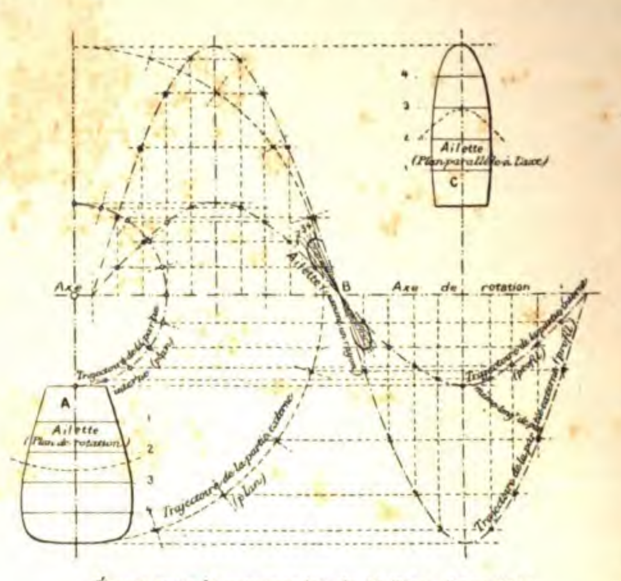
générateur de l'aérostat à hélice, est formée de quatre auges d'ébonite à six compartiments, formées de 24 couples zinc et charbon.

Chaque compartiment formant un élément de pile renferme, montés sur des tiges de cuivre plombé, 11 charbons minces (de 0m,150 de hauteur sur 0m,800 de largeur et 0m,003 d'épaisseur) et 10 zincs un peu plus petits placés alternativement les uns à côté des autres. — Les zincs sont tenus, à leur partie supérieure, dans des pinces flexibles qui permettent de les renouveler facilement après chaque expérience; ces zincs ont 0m,0015 d'épaisseur pour faire fonctionner la pile pendant trois heures. Ils doivent être parfaitement amalgamés. Chaque compartiment est muni, à sa partie inférieure, d'un mince tube d'ébonite qui communique à un conduit latéral, relié par l'intermédiaire d'un tube de caoutchouc à un grand seau d'ébonite très léger, contenant la solution acide de bichromate de potasse. Quand on lève le seau à l'aide d'une cordelette passant dans des moufles, au-dessus du niveau de la batterie, celle-ci se remplit par le principe des vases communiquants, le liquide agit sur les zincs, le courant passe; quand on baisse le seau au-dessous, le liquide y rentre par le tube de caoutchouc, la pile se vide et cesse de fonctionner. On voit que, par ce système, les piles communiquent entre elles, mais uniquement par des conduits étroits : la résistance du liquide est assez grande pour que cette communication n'ait aucune influence sur le débit, quoique les éléments soient montés en tension. Dans la nacelle de l'aérostat électrique, il y a 4 batteries semblables, soit 24 éléments montés en tension, alimentés par quatre seaux d'ébonite contenant chacun 30 litres de la dissolution de bichromate de potasse.

La batterie est arrimée dans la nacelle, qui a de 1m,90 longueur et 1m,45 de largeur, de manière à occuper le moins de place possible. Deux auges d'ébonite, formant 12 éléments, sont placées transversalement à 0m,35 du fond de la nacelle, et les deux autres se trouvent fixées à 0m,15 au dessus; ces auges sont placées sur des traverses de bois et consolidées par des fils tendeurs; les réservoirs d'ébonite des deux angles postérieurs de la nacelle alimentent les piles du haut, les deux autres réservoirs de la

batterie alimentent les piles inférieures. Un espace libre est réservé entre les quatre seaux pour l'opérateur, qui peut tout faire fonctionner lui-même, ayant sous la main les cordelettes pour lever les seaux, les crochets pour fixer ces cordelettes à hauteur voulue, le commutateur à godet de mercure pour faire passer le courant et les cordes du gouvernail.

La dissolution de bichromate de potasse employée pour faire fonction-



Épure pour la construction de l'hélice. (Page 250.)

ner la pile, est très concentrée et très acide ; elle est versée dans les seaux à une température de 35 à 40 degrés.

Nous allons, à présent, décrire d'une façon spéciale le nouvel appareil à gaz qui a servi à nos expériences.

Nouvel appareil de M. Gaston Tissandier pour la fabrication du gaz hydrogène.

Le gaz hydrogène bien préparé a une force ascensionnelle de 1 180 grammes par mètre cube ; le gaz de l'éclairage en a une qui, sous le même volume, atteint seulement 730 à 740 grammes. Ces chiffres suffisent pour

montrer l'avantage que présente, au point de vue aérostatique, le premier gaz sur le second.

Si la production en grand de l'hydrogène intéresse les aéronautes, elle n'est pas sans offrir quelque importance, au point de vue des laboratoires de chimie, construits loin des usines à gaz, et de certaines industries de luxe qui font usage du chalumeau à gaz oxhydrogène pour la fusion des

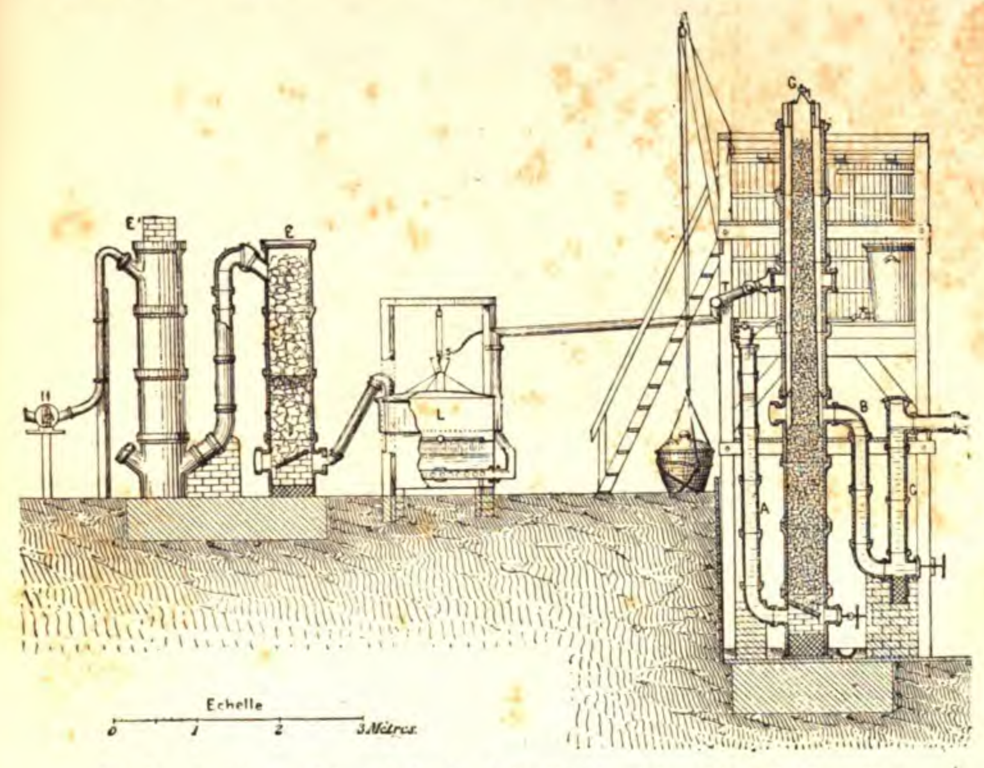


Fig. 5. — Grand appareil à gaz hydrogène de l'atelier aérostatique d'Auteuil. (Page 254.)

métaux; c'est à ces titres différents que nous donnerons ici une description assez détaillée de notre nouvel appareil.

On a vu par les chapitres qui précèdent que nous avons suivi de près les nombreux essais de Henry Giffard pour la fabrication du gaz hydrogène ; nous avons songé comme lui à nous servir d'un appareil par voie sèche, mais la construction d'un fourneau nous eût entraîné à trop de frais. Nous avons eu recours à la voie humide beaucoup plus pratique.

Notre appareil est construit sur un principe analogue à celui que notre regretté maître avait installé, en 1878, dans la cour des Tuileries pour le gonflement de son grand ballon captif à vapeur ; mais il en diffère considérablement dans les détails, et dans le mode de construction. L'hydrogène dans notre appareil, comme dans celui de M. Giffard, se produit par la décomposition de l'eau sous l'influence du fer et de l'acide sulfurique, mais au lieu d'employer un générateur unique de grand volume fait en tôle garnie intérieurement de feuilles de plomb épaisses, d'un prix très élevé, j'ai fait usage des tuyaux Doulton en terre de Londres, de ceux-là même dont on se sert habituellement pour les conduites d'eau. Ce tuyaux résistent très bien à l'action des acides, même à chaud ; en les superposant verticalement, et en les soudant les uns avec les autres à l'aide d'un mastic spécial, il est possible de s'en servir pour faire des réservoirs cylindriques de grand volume et d'un prix beaucoup moindre que celui de réservoirs métalliques. Après avoir fait des essais sur des tuyaux de petite dimension, j'ai construit un générateur, formé de huit tuyaux Doulton, de 0m,45 de diamètre intérieur et de 0m,75 de hauteur. On obtient ainsi une colonne de plus de 6 mètres de hauteur capable de contenir 1 000 kilogrammes de tournure de fer tamisée. Quatre générateurs distincts sont capables de produire un volume considérable de 300 mètres cubes de gaz hydrogène à l'heure, c'est-à-dire d'opérer la dissolution de 1 000 kilogrammes de fer, dans 1 500 kilogrammes d'acide sulfurique étendu de trois fois son volume d'eau.

Les quatre générateurs sont identiques ; il nous suffira donc d'en décrire isolément un seul. C'est ce que nous allons faire aussi succinctement que possible en reportant le lecteur à la coupe représentée dans la figure de la page 253. Le générateur formé de tuyaux en grès Doulton, est figuré en G ; le cylindre est fermé à sa partie inférieure par une maçonnerie de briques faite à chaud avec un ciment de soufre fondu additionné de résine, de suif et de verre pilé. Ce même ciment a été employé pour garnir les joints des tuyaux et les souder les uns avec les autres. Le tuyau de grès inférieur, que nous appellerons le n° 1, le tuyau n° 4 et le tuyau

n° 6, en comptant de bas en haut, sont des tuyaux à deux tubulures qui permettent de ramifier les tubes servant : à l'entrée de l'eau additionnée d'acide sulfurique, à la sortie du liquide chargé de sulfate de fer après la réaction opérée, et au dégagement du gaz hydrogène formé.

Le générateur étant rempli de tournure de fer, l'eau additionnée d'acide sulfurique arrive par le tuyau A, et pénètre à la partie inférieure du récipient. Le liquide traverse un double fond percé de trous, et il s'élève à travers une colonne de tournure de fer, qui se dissout peu à peu ; le fer sous l'action de l'acide sulfurique décompose l'eau dont il fixe l'oxygène ; il se forme ainsi du sulfate de fer et un abondant dégagement de gaz hydrogène. Ce gaz se dégage par le tuyau T ; le liquide chargé de sulfate de fer s'écoule en B par le tuyau BC en forme d'U, et arrive dans un caniveau qui le mène directement à l'égout [1]. L'écoulement de l'eau chargée d'acide sulfurique étant continu, la production de l'hydrogène est également continue ; au fur et à mesure que le fer se dissout dans la partie inférieure du générateur, il est sans cesse renouvelé par la réserve contenue dans la partie supérieure du tuyau. Cette réserve de fer qui alimente le générateur, est placée dans un tube supérieur métallique, légèrement tronconique : la partie inférieure de ce tube est en cuivre plombé et elle pénètre de quelques centimètres dans le liquide où se produit la réaction.

Le générateur à sa partie supérieure est bouché à l'aide d'une fermeture hydraulique qui, en cas d'obstruction, forme soupape de sûreté. Notre appareil, comme nous l'avons dit, comprend quatre générateurs qui peuvent à volonté fonctionner ensemble ou isolément ; il est facile de les séparer du circuit de tuyaux de dégagement, à l'aide de robinets de $0^m,08$ de diamètre intérieur ; on peut ainsi remettre de la tournure de fer dans un générateur, procéder à son nettoyage en cas d'obstruction des

1. On peut recueillir le liquide chargé de sulfate de fer et faire cristalliser ce sel qui a une certaine valeur commerciale, mais il faudrait à cet effet disposer de grands réservoirs, évaporer les eaux, etc. ; les frais d'installation, pour une production faite à de rares intervalles, dépasseraient de beaucoup le faible bénéfice que l'on pourrait retirer de la vente du sulfate de fer.

tuyaux, etc., sans interrompre la production des trois autres générateurs.

Le gaz hydrogène, produit par une réaction énergique, se dégage avec des torrents de vapeur d'eau; il est en outre légèrement acide : il faut le refroidir et le laver. Notre laveur, presque entièrement semblable à celui



La nacelle du premier aérostat dirigeable électrique, vu de profil.
Expérience du 8 Octobre 1883.

de M. Giffard, est représenté en L; le gaz arrive à la partie inférieure d'une masse d'eau sans cesse renouvelée par un écoulement continu; il traverse le liquide en se divisant à travers un grand nombre de tubes, percés de trous, ramifiés au tuyau adducteur; après s'être lavé, le gaz traverse deux épurateurs E E′ remplis de soude caustique, et de chlorure

de calcium [1]; il passe enfin à travers un globe de verre H contenant un hygromètre et un thermomètre qui indiquent si le gaz est bien desséché et bien refroidi. Dans ces conditions, nous obtenons un gaz presque complétement sec ayant une force ascensionnelle de 1 190 grammes par mètre



Le premier aérostat dirigeable électrique dans les airs
le 8 octobre 1883.

cube, chiffre qui n'avait jamais été obtenu dans les préparations aérostatiques faites en grand. Après avoir traversé le globe de verre H, contenant en outre des instruments du papier de tournesol, le gaz arrive dans l'aérostat par l'intermédiaire d'un tuyau de gonflement.

1. Dans les appareils précédemment construits, on a toujours fait usage de la chaux vive pour sécher le gaz hydrogène. Cette substance offre un grand inconvénient; en

Les quatre générateurs de notre appareil sont alimentés du liquide acide qui les fait fonctionner, par de grands réservoirs de 8 mètres cubes; ce sont des cuviers de bois très épais, munis à leur partie inférieure de quatre robinets en terre Doulton permettant d'alimenter à la fois les quatre générateurs.

Chacun de ces réservoirs peut contenir 30 touries d'acide sulfurique à 53° ou 3000 kilogrammes, délayés dans 6000 kilogrammes d'eau ordinaire. Il y a là, dans chaque cuvier, une réserve capable de fournir à la production de 350 à 400 mètres de gaz hydrogène. Pendant que l'un des cuviers se déverse dans les quatre générateurs, l'autre cuvier peut être rempli, et ainsi de suite alternativement.

Les générateurs sont enveloppés d'une solide charpente, munie d'une plate-forme supérieure où l'on peut faire monter, à l'aide d'un moufle, les touries d'acide sulfurique et les sacs de tournure de fer nécessaires à l'alimentation de l'appareil.

Expériences de l'aérostat électrique

Voici les poids des différentes parties de notre aérostat électrique.

Aérostat, avec ses soupapes.	170 kilogrammes.
Housse, avec le gouvernail et les cordes de suspension.	70
Brancards flexibles latéraux.	34
Nacelle	100
Moteur, hélice, et piles avec le liquide pour les faire fonctionner pendant 2 h. 30	280
Engins d'arrêt (ancre et guide-rope).	50
Poids du matériel fixe.	704
Deux voyageurs avec instruments	150
Poids du lest enlevé. . . .	386
Poids total. . .	1,250

absorbant l'humidité, elle se délite, elle se gonfle et se transforme en une poussière très ténue qui peut boucher les tuyaux ou être entraînée avec le gaz dans l'aérostat dont elle brûle le tissu. Le chlorure de calcium est d'un excellent emploi; nous y avons

La force ascensionnelle était, en comptant 10 kilogrammes d'excès de force pour l'ascension, de 1 250 kilogrammes. Le volume du ballon étant de 1 060 mètres, le gaz avait donc une force ascensionnelle de 1 180 grammes par mètre cube. (Le gaz hydrogène préparé par Giffard n'avait que 1 150 grammes de force ascensionnelle.)

Depuis la fin de septembre 1883, l'appareil à gaz était prêt à fonctionner, l'aérostat était étendu sur le terrain, sous une longue tente mobile, afin de pouvoir être gonflé immédiatement, la nacelle et le moteur étaient tout arrimés sous un hangar qui les contenait ; mon frère et moi, nous n'attendions plus que le beau temps pour exécuter notre expérience.

Dès le samedi 6, une hausse barométrique a été signalée ; le dimanche 7, le temps s'est mis au beau, avec vent faible : nous avons décidé que l'expérience aurait lieu le lendemain, lundi 8 octobre 1883.

Le gonflement de l'aérostat a commencé à 8 h. du matin et a été continué sans interruption jusqu'à 2 h. 30 de l'après-midi. Cette opération a été facilitée par des cordes équatoriales qui pendaient à droite et à gauche de l'aérostat, et le long desquelles on descendait les sacs de lest. Le navire aérien étant tout à fait gonflé, il a été procédé de suite à l'installation de la nacelle et des réservoirs d'ébonite contenant chacun 30 litres de la dissolution acide de bichromate de potasse. A 3 h. 20 m., après avoir entassé le lest dans la nacelle et avoir procédé à l'équilibrage, nous nous sommes élevés lentement dans l'atmosphère par un faible vent E.-S.-E.

A terre, le vent était presque nul, mais comme cela se présente fréquemment, il augmentait de vitesse avec l'altitude et nous avons pu constater par la translation de l'aérostat au-dessus du sol, qu'il atteignait à.500 mètres de hauteur une vitesse de 3 mètres à la seconde.

Mon frère était spécialement occupé à régler le jeu de lest, dans le but de bien maintenir l'aérostat à une altitude constante et peu éloignée de la

ajouté de la soude caustique, afin que le gaz soit rendu alcalin ; s'il était encore quelque peu chargé d'acide sulfurique, il pourrait donner naissance, avec le chlorure de calcium, à des traces d'acide chlorhydrique qui seraient très nuisibles.

surface du sol. L'aérostat a très régulièrement plané à une hauteur de quatre ou cinq cents mètres au-dessus de la terre ; il est resté constamment gonflé, et le gaz en excès s'échappait même par la dilatation, en ouvrant sous sa pression, la soupape automatique inférieure dont le fonctionnement a été très régulier.

Quelques minutes après le départ, j'ai fait fonctionner la batterie de piles au bichromate de potasse, composée de quatre auges à six compartiments, formant vingt-quatre éléments montés en tension. Un commutateur à mercure nous permet de faire fonctionner à volonté six, douze, dix-huit ou vingt-quatre éléments, et d'obtenir ainsi quatre vitesses différentes de l'hélice, variant de soixante à cent quatre-vingts tours par minute. Avec douze éléments en tension, nous avons constaté que la vitesse propre de l'aérostat dans l'air était insuffisante, mais au-dessus du Bois de Boulogne, quand nous avons fait fonctionner notre moteur à grande vitesse, à l'aide des vingt-quatre éléments, l'effet produit s'est trouvé être tout différent. La translation de l'aérostat devenait subitement appréciable, et nous sentions un vent frais produit par notre déplacement horizontal. Quand l'aérostat faisait face au vent, alors que sa pointe de l'avant était dirigée vers le clocher de l'église d'Auteuil, voisine de notre point de départ, il tenait tête au courant aérien et restait immobile, ce que nous pouvions constater en prenant des points de repère au-dessous de notre nacelle.

Malheureusement, il ne restait pas longtemps dans cette position favorable, et quand il avait bien fonctionné pendant quelques instants, il se trouvait soumis, tout à coup, à des mouvements giratoires que le jeu du gouvernail était impuissant à maîtriser complétement.

Malgré ces rotations que nous avons trouvé le moyen d'éviter dans une expérience ultérieure, nous avons recommencé la même manœuvre pendant plus de vingt minutes, ce qui nous a permis de stationner sensiblement au-dessus du Bois de Boulogne.

Quand nous avons essayé de nous déplacer en coupant le vent dans une direction perpendiculaire à la marche du courant aérien, le gouvernail se gonflait comme une voile et les rotations se produisaient avec beaucoup

plus d'intensité. Nous estimons, d'après ces faits, que la position d'un navire aérien par rapport à la ligne du vent, n'est pas indifférente si le gouvernail ne fonctionne pas bien.

Après avoir procédé aux expériences que nous venons de décrire, nous avons arrêté le moteur, et l'aérostat a passé au-dessus du Mont-Valérien. Une fois qu'il eut bien pris l'allure du vent, nous avons recommencé à faire tourner l'hélice, en marchant cette fois dans le sens du courant aérien ; la vitesse de translation de l'aérostat était accélérée ; par l'action du gouvernail nous obtenions facilement alors des déviations à gauche et à droite de la ligne du vent. Nous avons constaté ce fait en prenant comme précédemment des points de repère sur le sol ; plusieurs observateurs l'ont d'ailleurs vérifié, à la surface du sol.

A 4 h. 35 m., nous avons opéré notre descente dans une grande plaine qui avoisine Croissy-sur-Seine ; les manœuvres de l'atterrissage ont été exécutées avec un plein succès. Nous avons laissé l'aérostat électrique gonflé toute la nuit, et le lendemain, il n'avait pas perdu la moindre quantité de gaz ; il était aussi bien gonflé que la veille. Peintres, photographes ont pu prendre l'aspect de notre navire aérien au milieu d'une foule nombreuse et sympathique que la nouveauté du spectacle avait attirée de toutes parts.

Nous aurions voulu recommencer le jour même une nouvelle ascension; mais le froid de la nuit avait déterminé la cristallisation du bichromate de potasse dans nos réservoirs d'ébonite, et la pile, qui était loin d'être épuisée, se trouvait cependant ainsi hors d'état de fonctionner. Nous avons fait conduire l'aérostat à l'état captif sur le rivage de la Seine près du pont de Croissy, et là à notre grand regret, nous avons dû procéder au dégonflement, et perdre en quelques instants, ce gaz que nous avions mis tant de soins à préparer.

Nous avons été aidés, dans toutes ces opérations, avec la plus aimable obligeance par la population de la localité et par plusieurs propriétaires des villas voisines. Nous remercierons particulièrement M. Poitrineau, architecte, qui a voulu donner asile aux voyageurs et abriter leur matériel.

Sans entrer dans de plus longs détails au sujet de notre retour[1], nous pouvons conclure de cette première expérience :

Que l'électricité fournit à l'aérostat un moteur des plus favorables, et dont le maniement dans la nacelle est d'une incomparable facilité ;

Que dans le cas particulier de notre aérostat électrique, quand notre hélice de $2^m,80$ de diamètre tournait avec une vitesse de 180 tours à la minute, avec un travail effectif de 100 kilogrammètres, nous arrivions à tenir tête à un vent de 3 mètres à la seconde et en descendant le courant à nous dévier de la ligne du vent avec une grande facilité ;

Que le mode de suspension d'une nacelle à un aérostat allongé, par des sangles obliques maintenues au moyen de brancards latéraux flexibles assure une stabilité parfaite au système.

A la suite de l'ascension que nous avons exécutée le 8 octobre 1883 dans notre aérostat à hélice, le premier qui ait emprunté à l'électricité sa force motrice nous avons dû modifier quelques parties du matériel et refaire notamment de toutes pièces le gouvernail (page 267), dont le rôle n'est pas moins important que celui du propulseur.

Nous avons exécuté, le vendredi 26 septembre 1884, un deuxième essai ; il a donné tous les résultats que nous pouvions attendre d'une construction faite exclusivement dans un but d'étude expérimentale. Notre aérostat, dont la stabilité n'a jamais rien laissé à désirer, a obéi avec la plus grande sensibilité aux mouvements du gouvernail, et il nous a permis d'exécuter au-dessus de Paris des évolutions nombreuses dans des directions différentes, et de remonter même, à plusieurs reprises, le courant aérien avec vent debout, comme ont pu le constater des milliers de spectateurs.

L'aérostat a été gonflé avec le grand appareil à gaz hydrogène.

A 4 heures de l'après-midi, il était entièrement arrimé et prêt à partir

1. Nous dirons ici que notre matériel a pu être ramené à Paris sans que rien absolument ait subi la moindre avarie, grâce à un mode spécial de fermeture de nos réservoirs d'ébonite, pas une goutte de liquide n'a été répandue dans la nacelle, et pas un charbon mince de la pile n'a été cassé.

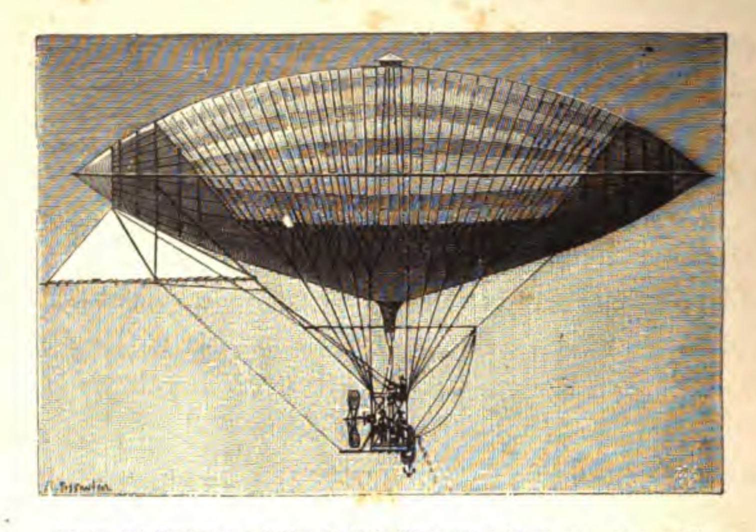
Nous avons d'abord essayé à terre la machine dynamo-électrique ; puis, mon frère et moi, nous sommes montés dans la nacelle avec un ancien marin, notre cordier, M. Lecomte, qui ayant bien voulu se charger des manœuvres du gouvernail, a pris place à la partie supérieure de la cage de bambou, sur un petit banc de vigie construit spécialement à cet effet, L'ascension a eu lieu à 4 h. 20 m., au milieu des applaudissements et des clameurs d'une foule considérable réunie dans les environs [1]. Mon frère Albert s'était chargé du jeu de lest, destiné à maintenir l'aérostat au même niveau, M. Lecomte tenant de chaque main les drosses du gouvernail, faisait virer de bord selon la direction que nous voulions prendre ; quant à moi, je m'occupais spécialement de faire fonctionner le moteur et de prendre le point.

A 400 mètres d'altitude, nous avons été entraînés par un vent assez vif du N.-O. et aussitôt l'hélice a été mise en mouvement, d'abord à petite vitesse; quelques minutes après, tous les éléments de la pile montés en tension, ont donné leur maximum de débit. Grâce aux dimensions plus volumineuses de nos lames de zinc et à l'emploi d'une dissolution de bichromate de potasse plus chaude, plus acide et plus concentrée, il nous a été donné de disposer d'une force motrice effective de un cheval et demi, avec une rotation de l'hélice de 190 tours à la minute.

L'aérostat a d'abord suivi presque complétement la ligne du vent, puis il a viré de bord sous l'action du gouvernail, et décrivant une demi-circonférence, il a navigué vent debout. Nous sentions alors un air très vif qui soufflait avec assez de force et nous indiquait que nous luttions contre le courant. En prenant des points de repère sur la verticale, nous

1. Nous sommes heureux d'adresser nos remerciements à tous ceux qui ont bien voulu nous prêter leur concours pour l'arrimage de l'aérostat et l'équilibrage, au moment de l'ascension. M. Lechevalier, entrepreneur, qui a construit notre appareil à gaz, M. Comme, qui a confectionné la nacelle, et M. Lecomte, cordier, nous ont obligeamment aidés pendant le gonflement. M. Lachambre, aéronaute constructeur, et ses aides, nous ont tout particulièrement été utiles. Nous remercions aussi M. Gabriel Yon, le praticien bien connu, et M. Louis Godard jeune, qui ont exécuté l'équilibrage au moment du départ, avec M. Lachambre et nombre de spectateurs sympathiques et dévoués.

constations que nous nous rapprochions très lentement, mais sensiblement, de la direction d'Auteuil, ayant une complète stabilité de route. La vitesse du vent était environ de 3 mètres à la seconde, et notre vitesse propre, un peu supérieure, atteignait à peu près 4 mètres à la seconde. Nous avons ainsi remonté le vent au-dessus du quartier de Grenelle pendant plus de dix minutes ; le tracé du voyage que nous publions (Voyez



L'aérostat électrique à hélice de MM. Tissandier frères, avec la nouvelle disposition de son gouvernail. (Expérience du 26 septembre 1884.)

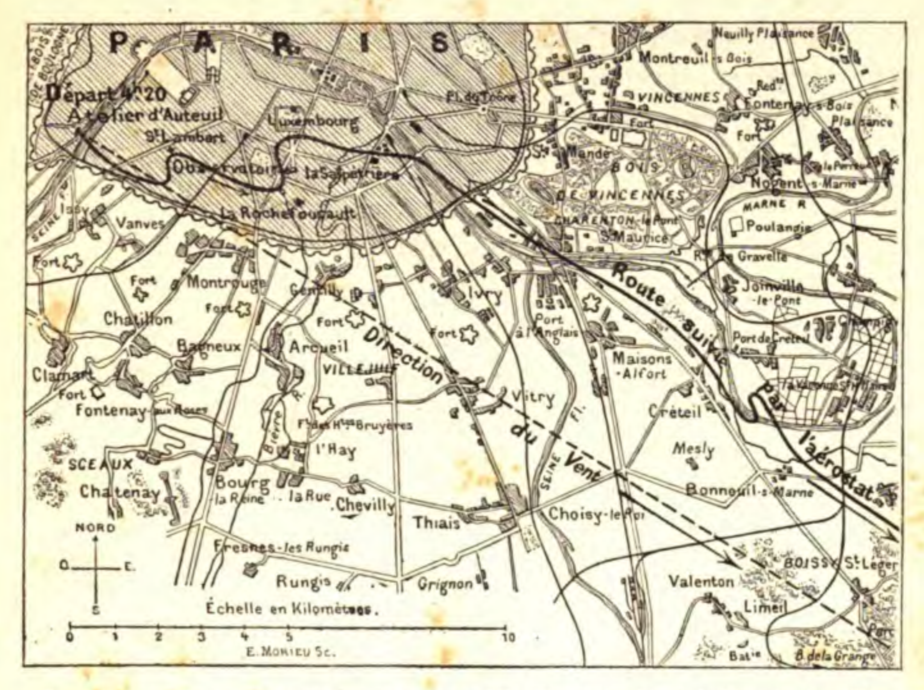
p. 265), indique ce mouvement d'évolution, qui nous conduisit jusqu'au dessus de l'église Saint-Lambert.

Nous avions constaté avant notre ascension, par le lancement de petits ballons d'essais, et par l'observation des nuages, que les courants aériens supérieurs étaient trop rapides pour qu'il puisse nous être permis de revenir au point de départ ; il nous eût été d'ailleurs de toute impossibilité de descendre dans notre terrain très exigu, et tout entouré d'arbres élevés ou de constructions.

Après notre première évolution, la route fut changée et l'avant du ballon, tenu vers l'Observatoire ; on nous vit recommencer dans le quar-

tier du Luxembourg, une manœuvre de louvoyage tout à fait semblable à celle que nous avions exécutée précédemment, et l'aérostat la pointe-avant contre le vent, a encore navigué quelques minutes à courant contraire pour remonter ensuite dans la direction du Nord.

Après avoir séjourné pendant 45 minutes au-dessus de Paris, l'hélice a été arrêtée à la hauteur du pont de Bercy, et l'aérostat laissé à lui-même



Tracé d'une partie du voyage aérien exécuté par MM. Tissandier frères, le 26 septembre 1884, dans leur aérostat électrique à hélice.
La ligne pleine indique la route suivie par l'aérostat; la ligne ponctuée donne la direction du vent.

tout en étant maintenu à une altitude à peu près constante, a été aussitôt entraîné par un vent assez rapide. Il passa au sud du bois de Vincennes. A partir de cette localité, il nous a été facile de mesurer encore une fois par le chemin parcouru au-dessus du sol, notre vitesse de translation et d'obtenir ainsi très exactement celle du courant aérien lui-même. Cette vitesse n'était pas constante; elle variait de 3 mètres à 5 mètres par se-

conde, et a changé fréquemment pendant le cours de notre expérience. Arrivés au-dessus de la Varenne-Saint-Maur, à 5 h. 50 minutes, nous avions tout disposé pour la descente, devenue nécessaire par l'approche de la nuit. Le soleil se couchait au-dessus des brumes, quand nous remarquâmes que le vent diminuait sensiblement de vitesse. Mon frère me fit observer que puisque notre pile était loin d'être épuisée, nous pourrions profiter de cette accalmie pour recommencer de nouvelles évolutions, ne serait-ce que pendant quelques minutes. Aussitôt je pris mes dispositions pour remettre la machine en mouvement; nous vîmes alors l'aérostat obéir facilement à son action, et remonter avec beaucoup plus de facilité que précédemment, le courant aérien devenu momentanément presque nul. Si nous avions eu encore une heure devant nous, il ne nous aurait pas été impossible de revenir vers Paris.

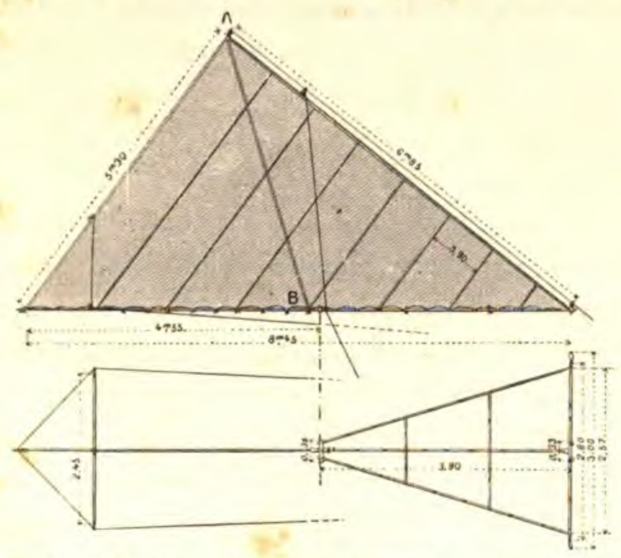
Notre carte montre la rétrogradation de route exécutée au-dessus de la Marne, que nous avons traversée successivement deux fois en sens contraire. Cette manœuvre, à notre grand regret, dut être arrêtée promptement, il ne fallait pas songer à retarder plus longtemps la descente.

L'atterrissage eut lieu près du bois Servon, à Marolles-en-Brie, canton de Boissy-Saint-Léger (Seine-et-Oise), à une distance de 25 kilomètres du point de départ, après un séjour de 2 heures consécutives dans l'atmosphère.

Le vent de terre était assez vif : notre guide-rope fut incapable de nous arrêter. Il fallut jeter l'ancre qui ne mordit pas immédiatement, et notre nacelle eût à subir l'action de deux légers chocs qui nous permirent d'éprouver la solidité du matériel. Il n'y eut absolument rien d'endommagé[1]

1. Nous ferons remarquer ici que si les aérostats allongés ont une forme favorable à leur translation au sein de l'air, ils obéissent aussi beaucoup moins facilement à l'action du vent, à la descente, que ne le font les aérostats sphériques. Si le point d'attache des cordes d'arrêt, guide-rope et corde d'ancre, est placé dans le voisinage d'une pointe de l'aérostat, le navire allongé fait en quelque sorte girouette sous l'action du vent, et offrant dans ce cas moins de surface qu'un ballon sphérique de même volume, il est arrêté avec beaucoup plus de facilité. Les aérostats fusiformes bien construits, loin d'être dangereux, offrent toute sécurité au point de vue de voyage aérien proprement dit.

La nouvelle disposition que nous avons adoptée mon frère et moi, pour le gouvernail, nous paraît devoir être signalée, comme très favorable à la stabilité de route. Cet organe, confectionné en tissu de percaline lustrée, est placé à la pointe-arrière extrême et il fait sensiblement saillie au-delà de cette pointe. Il est divisé en deux parties bien distinctes; la moitié de sa surface environ, est maintenue rigide, et constitue la quille du navire aérien, tandis que le gouvernail proprement dit qui forme la suite de cette quille peut être incliné à droite et à gauche, et déterminer



Détail du gouvernail et de la quille avec le châssis de bambou servant de support au système.

quand l'hélice est en rotation, un mouvement correspondant de tout l'appareil. Le gouvernail et la quille tendus par des cordelettes, sont montés sur un châssis de bambou, relié d'une part aux brancards longitudinaux de l'aérostat, et d'autre part à une pièce de bois de noyer très solide fixée au-dessus de l'hélice, à la partie inférieure de la nacelle. (Fig. ci-dessus.)

La translation de l'aérostat dans l'air, est facilitée par la rigidité de sa surface, et un ballon dirigeable doit être toujours bien gonflé. Notre navire aérien est muni à sa partie inférieure d'une soupape automatique qui favorise ces conditions. Elle est réglée de telle sorte qu'elle augmente

sensiblement la pression intérieure, tout en permettant à l'excès de gaz formé par la dilatation, de s'échapper au dehors.

L'ascension du 26 septembre 1884, aura donné une démonstration expérimentale de la direction des aérostats fusiformes symétriques avec hélice à l'arrière ; et cela, sans qu'il ait été nécessaire de rapprocher dans la construction, les centres de traction et de résistance. La disposition que nous avons adoptée, favorise considérablement la stabilité du système, sans exclure la possibilité de confectionner des aérostats très allongés et de très grande dimension: qui pourront seuls assurer l'avenir de la locomotion atmosphérique.

Pendant que nos expériences se réalisaient, MM. les capitaines Renard et Krebs à l'atelier militaire de Chalais-Meudon ont brillamment démontré d'autre part, que l'hélice pouvait être placée à l'avant et qu'il était possible de rapprocher considérablement la nacelle, d'un aérostat pisciforme auquel elle est attachée ; ils ont obtenu, grâce à l'emploi d'un moteur électrique très puissant et très léger, une vitesse propre qui n'avait jamais été atteinte avant eux, et pour la première fois, ils se sont élevés dans un aérostat dirigeable qui est revenu à son point de départ après avoir accompli un parcours de plusieurs kilomètres.

Nous rendons hommage au grand mérite de l'œuvre de MM. Renard et Krebs, comme ces savants officiers l'ont fait eux-mêmes à l'égard de l'antériorité de nos essais, en ce qui concerne l'application de l'électricité à la navigation aérienne.

Les questions de personnalités doivent disparaître quand il s'agit des intérêts de la science, et nous applaudirons toujours au succès de nos émules.

CHAPITRE DIX-NEUVIÈME

Les ascensions de l'atelier aérostatique d'Auteuil, en 1883 et en 1884.

Les expériences que nous avions exécutées avec notre aérostat dirigeable électrique, n'étaient considérées par nous que comme des essais préléminaires. J'espérais qu'après ces premiers efforts, il nous serait possible d'aller au delà, de construire un grand hangar d'abri pour loger un aérostat allongé de grande dimension, ayant une vitesse propre suffisante pour résister aux courants aériens d'intensité moyenne. Mon frère et moi, nous avions sacrifié pour l'exécution de nos expériences, une somme d'argent considérable en raison de nos ressources personnelles; il ne nous était pas possible de poursuivre à nos frais une entreprise aussi onéreuse. Quant aux capitaux étrangers, j'ai toujours eu quelque répugnance d'y avoir recours, dans la crainte d'être accusé d'en avoir fait un mauvais emploi. Les expériences retentissantes de Chalais-Meudon, rendaient d'ailleurs les nôtres moins nécessaires, et nous dûmes, provisoirement au moins, laisser au repos notre aérostat dirigeable.

Mais il nous restait et il nous reste encore, un atelier aéronautique fort bien disposé, avec un appareil à gaz hydrogène tout prêt à fonctionner, et ce qui est plus commode et plus économique, une prise de gaz que la Compagnie Parisienne a bien voulu installer à notre usage personnel sur la grande canalisation de l'avenue de Versailles. Quand nous voulons

gonfler un aérostat, il n'y a plus qu'à ouvrir un robinet pour le remplir.

Lorsque nous fîmes confectionner notre aérostat dirigeable, M. H. Lachambre fit en même temps pour nous, un petit ballon sphérique de soie de chine, ayant un volume de 540 mètres cubes. Ce ballon fut gonflé la première fois le 17 août 1882, avec mon appareil à gaz hydrogène.

Mon frère et moi, nous nous élevâmes à la fin de la journée à 7 heures du soir, et après un charmant voyage aérien de deux heures de durée, nous descendîmes à Aunet près Lagny (Seine-et-Marne). Il était presque nuit, nous laissâmes le ballon gonflé jusqu'au lendemain et nous procédâmes à son dégonflement au lever du jour.

Le 10 septembre 1883, un nouvel essai de l'appareil à gaz, eut lieu. Mon frère Albert s'éleva seul dans un petit ballon de 200 mètres que nous avait prêté M. Lachambre. Le départ s'effectua à 2 h. 5 minutes, l'atterrissage se fit dans de bonnes conditions à Méru (Oise).

Après notre expérience du 8 octobre 1883 dans notre aérostat dirigeable électrique, nous fîmes la même année quelques ascensions dans notre ballon sphérique de 540 mètres.

Le 15 mai 1884, mon frère Albert s'éleva avec un de ses amis M. N. Escalier, l'architecte et le peintre bien connu. Le départ eut lieu à 3h. 35 minutes, la descente se fit à 6 h. 15 minutes à Montmirail (Marne). Le gonflement avait été opéré cette fois avec le gaz de l'éclairage de la compagnie Parisienne. C'est ce gaz que nous avons employé désormais.

Il est remarquable d'observer combien le nombre des ascensions aérostatiques se multiplie en France, d'année en année. Il n'est presque pas de jours où quelque voyage en ballon ne s'exécute dans notre pays. A l'étranger, quoique moins fréquentes, les excursions aériennes ne sont pas rares. Le jeudi 7 août 1884, il n'y a pas eu moins de trois ascensions aérostatiques, dans la même journée. M. G. Masson et moi, nous nous sommes élevés à 4 h. 20 m. de l'atelier aérostatique d'Auteuil. Pendant que nous admirions le coucher du soleil du haut des airs, trois heures environ après notre départ, un jeune aéronaute d'une intrépidité rare, M. Lhoste, s'élevait à 7 heures de Boulogne-sur-Mer.

Pour la seconde fois, il allait traverser la Manche en ballon et descendre à 9 heures 50 minutes à New-Rommey en Angleterre, à quelques kilomètres de Folkestone. A l'usine à gaz de la Villette, le même jour à 9 heures du soir, un amateur d'aéronautique, M. Hervé, se préparait enfin à faire une ascension nocturne dans un aérostat pourvu de quelques organes d'un nouveau système.

L'ascension que j'ai exécutée en compagnie de mon ami M. G. Masson, administrateur de *La Nature*, a été signalée par plusieurs particularités atmosphériques assez curieuses. Je vais en donner un récit succinct.

Le départ a eu lieu dans les conditions les plus favorables à 4 h. 20 m. de l'après-midi, après un orage qui éclata sur Paris et qui ne dura guère plus de 45 minutes. L'aérostat s'est élevé lentement, entraîné à 150 mètres d'altitude par un courant aérien assez vif soufflant du N.-N.-E. Ce courant n'avait pas une épaisseur de plus de 100 mètres; à 250 mètres, une autre couche d'air se déplaçait dans une direction perpendiculaire à celle du courant inférieur, sa direction était du S.-E. au N.-O.; enfin au-delà de 800 mètres, un troisième courant, soufflant de l'ouest, nous fit pendant quelques minutes, revenir sur notre route pour décrire un crochet très appréciable que nous avons représenté sur le diagramme de notre ascension (Voyez p. 272). A la fin de la journée les courants aériens superposées continuèrent à être très variables et le tracé de notre voyage montre le chemin singulièrement sinueux que l'aérostat a suivi au-dessus du sol.

A 6 h. 5 m., après avoir traversé Meudon et Chaville, le changement de direction du courant supérieur, nous conduisit sur Versailles qu'il nous fut donné d'admirer dans sa splendeur, à 600 mètres d'altitude.

L'aérostat traversa le canal de Versailles à l'endroit de sa plus grande largeur; il mit juste 70 secondes à passer d'une rive à l'autre, le canal ayant en cet endroit 140 mètres ; notre vitesse était donc en ce moment de 2 mètres à la seconde.

Nous continuâmes notre route, passant successivement au-dessus de l'École de Saint-Cyr et du magnifique fort construit dans le voisinage ;

puis il nous fut donné de reconnaître bientôt Grignon et sa belle École d'agriculture ; le courant inférieur nous ramena enfin sur Pontchartrain et, à 7 heures du soir, mon compagnon de voyage et moi, nous admirâmes à 760 mètres d'altitude, le spectacle toujours grandiose du coucher du soleil.

Le vent en ce moment devint presque nul, et pendant la dernière heure du voyage, le ballon resta à peu près au-dessus des mêmes régions. La des-

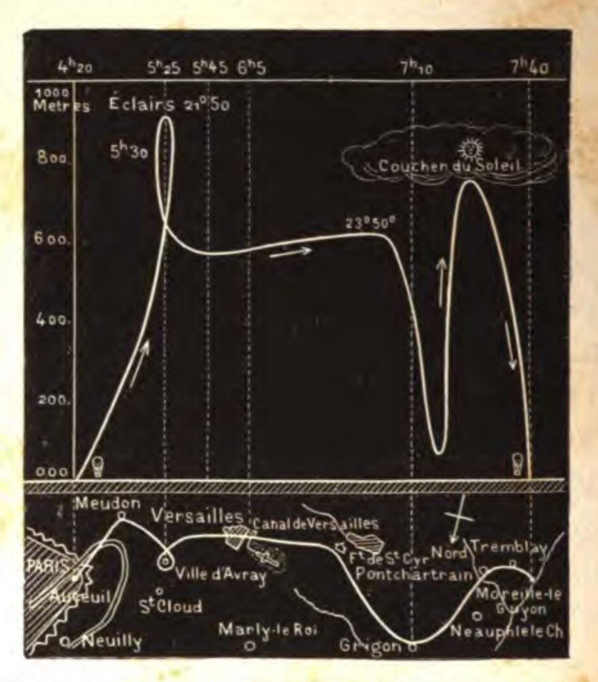


Diagramme de l'ascension du 7 août 1884 de Paris à Moreille-le-Guyon (Seine-et-Oise).

cente eut lieu doucement et agréablement à Moreille-le-Guyon (Seine-et-Oise) à 7 h. 40 m. sans que la nacelle touchât terre ; elle fut reçue dans les bras des habitants qui étaient venus à notre aide et qui nous offrirent la plus cordiale hospitalité.

Pour terminer l'énumération des observations faites, nous devons noter que dans le courant supérieur à 800 mètres d'altitude, l'air était chargé d'électricité et que les éclairs brillaient çà et là autour de la nacelle. A 600 mètres de hauteur, au moment du coucher du soleil, la température



La nacelle du ballon *le Commandant Rivière* dans l'atelier aérostatique d'Auteuil, avant l'ascension du 23 octobre 1884. (D'après une photographie de M. Moussette.) (Page 278.)

se trouvait être un peu plus élevée (23°, 50) qu'elle ne l'était, deux heures avant, à une altitude un peu moindre, où le thermomètre, à 550 mètres, marquait seulement 22°.

Les ascensions exécutées dans notre atelier aéronautique d'Auteuil, sont déjà nombreuses et dépassent le nombre de vingt-deux. Nous donnerons ici, l'énumération des plus intéressantes d'entre elles.

Le 27 août 1884. — Ascension de M. Albert Tissandier avec M. F. Gower dans le ballon de 540 mètres. Départ à 1 h. 40 m., descente à 5 h. 40 m. à Vimpelles (Seine-et-Marne). Quelques ascensions captives furent exécutées après l'atterrissage.

8 septembre 1886. — Ascension de M. Gaston Tissandier avec M. F. Gower. L'inventeur américain bien connu d'un type de téléphone très employé, avait le projet de construire des aérostats libres automatiques capables de lancer des torpilles en temps de guerre sur une armée ou sur une flotte ennemie. Il avait imaginé un mécanisme spécial qu'il voulait expérimenter, mais il désirait auparavant s'initier à la pratique aéronautique ; nous offrîmes très volontiers de mettre à la disposition de M. Gower, notre matériel et notre expérience. Je m'élevai avec l'ingénieur américain le 8 septembre, à midi 35 m. Nous fîmes un très charmant voyage, et nous nous élevâmes jusqu'à 2 400 mètres où de magnifiques effets de nuages se présentèrent à nos yeux. La descente se fit à Nangis (Seine-et-Marne) à 3 heures de l'après-midi.

Plusieurs ascensions successives eurent lieu dans notre atelier, avec M. Gower accompagné de M. Lachambre. M. Gower nous quitta bientôt, et il fit quelques remarquables ascensions, en Angleterre. Pendant l'une d'elles il traversa le détroit du haut des airs et descendit en France. M. Gower continua ses essais aéronautiques à Cherbourg, jusqu'au jour où il partit de cette ville le samedi 18 juillet 1885, pour ne plus revenir. Il s'éleva seul dans le petit ballon de 540 mètres cubes que nous lui avions cédé et il se perdit en mer !

Ayant disposé de notre aérostat en faveur de l'infortuné M. Gower, nous en fîmes construire un autre cubant 1 040 mètres. Ce ballon fut

baptisé *Le Commandant Rivière* ensouvenir du brave officier de marine, qui donna sa vie pour la patrie.

La première ascension du *Commandant Rivière* s'éxcuta le 23 octobre 1884 ; depuis quelques semaines l'attention des météorologistes et des physiciens avait été attirée par la présence de couronnes autour du soleil.

A la suite des communications qui avaient été faites à ce sujet à l'Académie des sciences, par MM. Jamin, Forel et A. Cornu, nous avons pensé qu'il était intéressant de constater si le phénomène, alors invisible à la surface du sol, si l'on n'avait recours à la solution de violet d'aniline dont M. A. Cornu a préconisé l'emploi, était apparent au-dessus des brumes et des nuages. Mon frère et moi nous avons exécuté dans ce but, une premiere ascension aérostatique le 23 octobre 1884. Nous nous sommes élevés de notre atelier d'Auteuil, accompagnés par M. Lachambre, auquel nous avions offert une place dans notre nacelle. Les brumes que nous avons traversées avaient une épaisseur de 800 mètres. Leur surface supérieure était unie comme celle d'un lac, et à cette altitude, le ciel apparaissait d'un bleu très intense tout en étant semé de nombreux cirrhus. Au-dessus des brumes, jusqu'à 1600 mètres d'altitude, une couronne de 12° environ de diamètre intérieur, se voyait autour du soleil; elle apparaissait plus distinctement quand on masquait l'astre à l'aide d'un écran. Cette couronne était formée de deux cercles concentriques, de couleurs assez pâles, jaune et rouge, le rouge étant intérieur. La zone comprise entre le jaune et le soleil, était d'un blanc azuré très éclatant. Le courant aérien supérieur très faible, nous rejetant vers Paris, que nous venions de traverser très lentement une première fois, et il ne nous a pas été possible, à notre grand regret, de dépasser l'altitude de 1600 mètres. Nous nous avons remarqué que toute la pa du ciel située du côté du soleil, était d'une coloration jaune rosée t prononcée et prenait une teinte roussâtre à mesure que l'astre s'abais à l'horizon. La descente a eu lieu à 4 h. 40 m. au-delà de la pièce d'eau u Suisses, à Versailles. Notre aérostat, formé d'un tissu bien imperméal

a pu rester gonflé toute la nuit, et le lendemain, 24, mon frère et M. Lachambre ont exécuté une seconde ascension à 10 h.30 m. du matin. Ils ont pu s'élever jusqu'a 3500 mètres d'altitude, où ils se sont maintenus pendant plus de deux heures. La couronne à cette hauteur, était plus apparente, et ses colorations jaune et rouge plus intenses. La couleur jaune rosée du ciel était encore d'autant plus prononcée que le soleil s'abaissait à l'horizon, et la surface des brumes elles-mêmes, au lieu d'être d'un blanc de neige comme cela se présente habituellement, était d'une nuance safran très caractéristique.

Ces phénomènes confirment les précédentes observations qui ont été soumises à l'Académie; nous en donnons ici la description succincte, laissant à des maîtres plus compétents, le soin de formuler les hypothèses qui peuvent en donner l'explication.

Nous ajouterons que notre ascension du 23 octobre a offert quelques particularités remarquables au point de vue de la superposition des courants aériens. Le vent de terre jusqu'à l'altitude de 800 mètres soufflait de S.-E. au N.-O.; à la surface supérieure des brumes, il y avait un contre-courant se déplaçant dans une direction complétement opposée, de O.-N.-O. à E.-S.-E. Ce second courant n'avait pas une épaisseur de plus de 350 mètres. Au dessus, il existait un troisième courant à peu près de même direction que le courant inférieur. Ces courants étaient de très faible vitesse, et notre aérostat a pu aller et venir dans des directions absolument contraires.

Le ballon a d'abord été vers le N.O., passant au-dessus du champ de course d'Auteuil, au bois de Boulogne; à une altitude un peu plus élevée il est revenu sur Paris, pour traverser la Seine au-dessus du pont de Grenelle à 1 h. 48 m. Le vent était si faible, de 800 à 1150 mètres, que nous avons mis 1 heure à sortir de Paris du côté de Montrouge. Au-dessus de 1150 mètres, l'aérostat a encore changé de route pour se diriger vers le Point-du-Jour nous ramenant dans le voisinage du lieu de l'ascension. Enfin, en revenant en vue de terre, le vent s'est mis à fraîchir, et nous a dirigés avec une vitesse appréciable dans la direction de Versailles. Le

courant intermédiaire avait une température de 9°, 95, inférieure à celle du courant supérieur qui était de 13°,75[1].

L'ascension exécutée le lendemain a également offert plusieurs observations intéressantes, mais je céderai ici la parole à mon frère qui a résumé, en quelques lignes, les principales phases de son voyage : « A 10 h. 30 m. du matin (24 octobre), nous partions avec M. Lachambre, ayant dans la nacelle 60 kilogrammes de lest. Nous montons graduellement jusqu'à la hauteur de 3 500 mètres. Il est midi, la température est de 5° centésimaux. Pendant cette montée, j'observais l'ombre de l'aérostat qui courait sur les champs. Elle offrait une particularité curieuse : une auréole d'un jaune pâle très éclatant l'entourait; le rayon de cette auréole était égal au diamètre de l'ombre du ballon. Dans une de nos précédentes ascensions, le 4 octobre 1873, nous avons dejà fait, mon frère et moi, une observation analogue, mais l'auréole était plus petite.

» A la hauteur de 3 000 mètres, où nous sommes restés pendant près de deux heures sans jeter de lest, nous avons, comme la veille, observé la couronne solaire. Ses conditions n'étaient point changées. Les couleurs des cercles intérieur et extérieur, jaune et rouge, se fondant ensuite dans le bleu du ciel avaient une intensité de teintes plus considérable, et la partie supérieure des brumes offrait une couleur jaune safran beaucoup plus intense que la veille. De légers cumulus émergeaient de cette mer de vapeurs formant comme une sorte d'archipel.

» Après nous être rapprochés de terre et avoir traversé la forêt de Conches, nous avons opéré notre descente à Le Fidelaire (Eure) après un voyage d'une durée de 4 heures et demie. »

Lors de notre départ dans notre nouveau ballon *le Commandant Rivière*, un de nos voisins d'Auteuil, M. Ch. Moussette, fort habile photographe amateur, fit un cliché de notre nacelle quelques minutes avant le départ. Nous donnons, page 273, l'épreuve de cet excellent clic

1. Les températures ont été déterminées à l'aide du thermomètre fronde.

reproduit par la gravure sur bois. Il nous arrivait souvent de recourir à la photographie pour représenter le gonflement de nos aérostats. Plusieurs amateurs et praticiens habiles, parmi lesquels nous citerons nos collaborateurs et amis, MM. Albert Londe et Jacques Ducom, ont exécuté à notre atelier d'Auteuil une série d'excellents clichés figurant toutes les manœuvres aérostatiques depuis le commencement du gonflement jusqu'au moment de l'ascension. Notre ami, M. Molteni, a même réussi à prendre la photographie de l'aérostat, de minute en minute après le départ. Nous devons aussi de très bonnes épreuves à M.Vera, à M. Engalbert et à d'autres praticiens que je suis heureux de remercier ici.

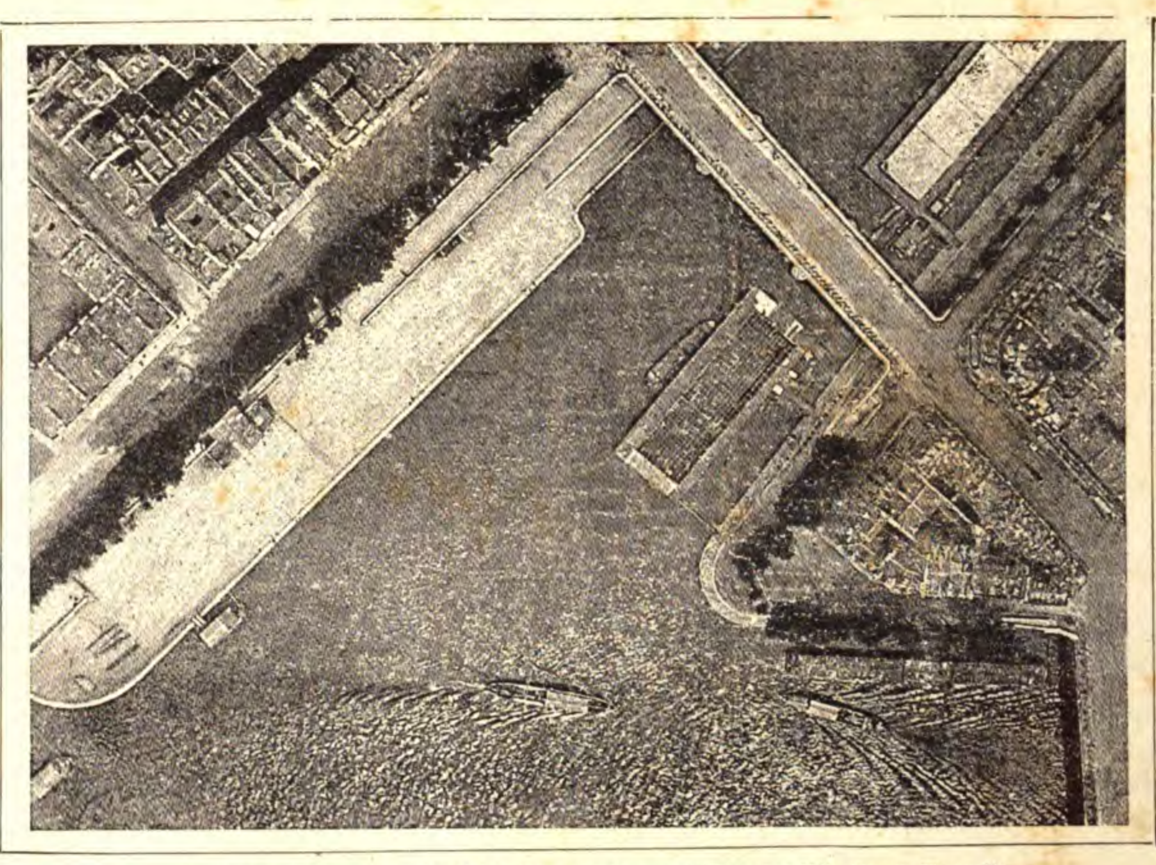
Ces circonstances portèrent naturellement mon attention sur l'intéressant problème de la photographie en ballon, dont Nadar avait jadis posé les premiers jalons, alors que les procédés connus ne lui permettaient pas d'obtenir mieux que ce qu'il sut exécuter avec une grande habileté et une rare persévérance.

CHAPITRE VINGTIÈME

La Photographie en ballon. — Suite des ascensions à l'atelier aérostatique d'Auteuil, en 1885 et en 1886.

On sait quel intérêt pourraient offrir à l'art militaire, à la topographie, à la géographie, les photographies du sol exécutées en ballon, à différentes altitudes. Il ne nous paraît pas nécessaire d'insister sur l'importance de ce problème qui, à l'époque où je résolus de l'aborder, n'avait pas encore été résolu d'une façon satisfaisante malgré de nombreuses tentatives. M. C.-N. Shadbolt, habile opérateur anglais, a cependant obtenu à Londres des résultats remarquables qui ne laissent presque rien à désirer; deux photographies, notamment, faites par M. Shadbolt, l'une à 600, l'autre à 900 mètres d'altitude, sont d'une netteté suffisante pour bien distinguer les détails du sol et des constructions qui s'y trouvent.

Les expériences d'aérostation photographique que j'ai exécutées en 1884, avec la collaboration d'un jeune et habile amateur, dont j'ai déjà prononcé le nom, M. Jacques Ducom, nous ont permis de faire mieux encore; elles ont donné des résultats très complets quant à l'un des clichés obtenus dont nous allons entretenir nos lecteurs. Le cliché dont n parlons, a été fait au-dessus de Paris, à 605 mètres d'altitude; il est d'u netteté qui ne laisse absolument rien à désirer; nous le reproduisons contre par l'héliogravure (page 281). Quelques autres photographi qui n'ont pas donné des résultats aussi parfaits, sont cependant ass



Reproduction par l'héliogravure du cliché obtenu à 600 m. d'altitude, par MM Gaston Tissandier et Jacques Ducom.

satisfaisantes pour être signalées. Deux ou trois d'entre elles dépassent encore comme netteté, tout ce qui avait été obtenu jusqu'ici[1].

L'ascension a eu lieu à l'atelier aéronautique d'Auteuil, le vendredi, 19 juin 1885, dans notre aérostat *le Commandant Rivière;* mon frère était alors absent, ayant entrepris un grand voyage aux États-Unis. M. Jacques Ducom s'occupait spécialement de la partie photographique de l'expérience, tandis que je prenais soin de la conduite de l'aérostat; M. Georges Prus, ingénieur des arts et manufactures, nous accompagnait.

L'appareil photographique, disposé sur le bord de la nacelle, de manière à pivoter sur un axe, et à être fixé verticalement, est une chambre, dite de touriste 13/18, à soufflet tournant, construite par M. Mackensten. L'objectif est un rectiligne rapide n° 4, de M. Français, de $0^m,36$ de foyer: cet objectif a été employé avec un diaphragme de $0^m,026$; son ouverture étant de $0^m,036$. Les photographies ont été successivement faites avec un obturateur de M. Français, et avec une guillotine à déclenchement pneumatique et à ressort de caoutchouc, tout spécialement construite pour notre expédition, par M. Moussette. Le temps de pose, avec ce dernier système, était de 1/50 de seconde. On pourrait facilement obtenir un temps de pose de durée encore moindre, mais cela ne paraît pas nécessaire pour les opérations aérostatiques.

L'émulsion des plaques au gélatino-bromure d'argent employée a été aussi spécialement préparée par M. Bacard, et les plaques nous ont été gracieusement offertes par M. Véra.

Le départ a eu lieu à 1 h. 40 de l'après-midi, par un vent sud-ouest, nous dirigeant dans la direction du nord-est.

Dix minutes après l'ascension, une première photographie a été exé-

1. On pourra se rendre compte des résultats de la photographie aéronautique jusqu'à ce jour, en visitant une des galeries du Conservatoire des Arts et Métiers, où M. le colonel Laussedat a exposé les épreuves qui sont dues à M. Desmarets, à M. Shadbold et à d'autres opérateurs. Nous nous sommes empressés d'offrir à notre grand établissement national les nouvelles épreuves obtenues pendant notre récente expérience.

cutée à 670 mètres au-dessus de la rue de Babylone et des magasins du Bon-Marché.

Une autre opération a été faite au-dessus du pont Saint-Michel, à une hauteur presque semblable. On distingue nettement sur l'épreuve obtenue, le pont et le quai Saint-Michel, le quai du Marché-Neuf, l'état-major des pompiers près la Préfecture de police. On compte quinze voitures de place stationnant sur le quai du Marché-Neuf; on voit les tramways, les passants, et la trace d'une voiture d'arrosage, qui a marqué sur l'épreuve une traînée grisâtre.

Au-dessus de l'île Saint-Louis, à 605 mètres d'altitude, l'appareil a donné le remarquable cliché que nous présentons à nos lecteurs, mais dont l'hélio-gravure ne peut malheureusement pas produire un *fac-similé* absolument exact quant à la finesse des détails (Voyez p. 281). Quand on examine à la loupe l'épreuve photographique elle-même que nous regrettons de ne pouvoir publier ici, on découvre des détails inattendus, tels que les rouleaux de corde dans un bateau amarré près de l'établissement de bains froids, des passants arrêtés sur le quai, etc. On peut, sur le cliché, compter les cheminées des maisons, formant en projection de petits points noirs sur les toits.

Une nouvelle photographie d'une très grande netteté, mais d'un ton un peu grisâtre, a été obtenue quelques minutes après notre passage au-dessus de l'île Saint-Louis, à 800 mètres d'altitude (2 h. 8 m.) au-dessus de la prison de la Roquette; on voit sur l'épreuve une partie de cette prison, et le groupe des maisons comprises dans le voisinage entre la rue Saint-Maur, la rue Servan, la rue Merlin, avec les entrecroisements formés par les rues Omer-Talon et Duranty. L'établissement du dépôt du Mont-de-Piété s'y distingue très clairement.

Au moment où nous allions quitter Paris, un bon cliché a été obtenu à 2 h. 13 m. au-dessus du réservoir de Ménilmontant (altitude 820 mètres).

On voit le fossé des fortifications, le boulevard Mortier, la rue Saint-Fargeau, la porte de Ménilmontant et la caserne des remparts qui se trouve entre Bagnolet et le pré Saint-Gervais.

Deux autres photographies ont été faites hors Paris, à des hauteurs plus considérables, de 1 000 à 1 100 mètres; l'une d'elles représente la campagne de Germigny-l'Evèque (S.-et-M.), avec des chemins et des constructions, et l'autre le village de Lizy-sur-Ourcq, dans le même département. Ces deux nouvelles expériences ont été exécutées à 3 h. 20 et à 3 h. 25 m.

Pendant la traversée de Paris que nous avons faite de notre atelier d'Auteuil à la porte Ménilmontant, de 1 h. 40 m. à 2 h. 12 m., nous avons donc pu faire cinq photographies : l'une au-dessus des magasins du Bon-Marché, la seconde au-dessus du pont Saint-Michel, la troisième au-dessus de la pointe nord de l'île Saint-Louis, la quatrième au-dessus de la Roquette, et la cinquième au-dessus des réservoirs de Ménilmontant et des fortifications. On pourrait facilement avoir dans la nacelle deux ou trois appareils photographiques avec un opérateur pour chacun d'eux; on obtiendrait ainsi une série continue de clichés; on aurait pour le lever d'un plan des documents topographiques d'une incomparable précision. Enfin il ne serait pas impossible d'opérer avec des appareils panoramiques spéciaux, dont les résultats offriraient encore un intérêt tout particulier.

Parmi les épreuves photographiques que nous avons rapportées, celle qui ne laisse absolument rien à désirer comme netteté, a été faite au moment où le soleil lançait ses rayons sur Paris. Les bonnes conditions d'éclairage sont indispensables, et au moment où les autres expériences ont été exécutées, des nuages assez nombreux formaient écran devant le soleil. Malgré l'instantanéité, il faut éviter de faire osciller la nacelle au moment où la guillotine photographique va être mise en mouvement; il est facile aux opérateurs de rester alors absolument immobiles. La translation de l'aérostat ne nuit pas à la netteté des épreuves obtenues; pendant nos expériences, le courant aérien était assez rapide, puisque nous avons traversé Paris dans sa plus grande largeur, c'est-à-dire sur une étendue de 11 kilomètres environ, en 32 minutes. La vitesse du vent a beaucoup augmenté postérieurement pendant la durée de notre ascension comme on va le voir par la suite de notre récit.

Après avoir exécuté les photographies du sol pris en plan avec l'appareil vertical, nous avons voulu obtenir des clichés des nuages qui s'étendaient dans l'atmosphère; mais les nuages blancs qui réfléchissent avec une grande intensité les rayons solaires, ne nous ont pas donné de bons résultats. Il eût fallu disposer l'appareil spécialement pour ce mode d'opération. Si nous organisons, comme nous l'espérons, de nouvelles expéditions photographiques en ballon, nous espérons avoir à ce sujet des résultats plus complets.

Nos expériences, disions-nous, en publiant le récit de cette ascension, auront démontré que l'on peut obtenir en ballon des clichés photographiques, aussi beaux, aussi nets que les meilleurs de ceux que l'on produit à terre. Les procédés instantanés au gelatino-bromure ont d'ailleurs absolument transformé l'art photographique, et les opérations, il faut le dire, deviennent très faciles. Grâce aux plaques extra-sensibles que l'on prépare aujourd'hui, grâce aux obturateurs rapides dont on peut disposer, nous croyons que la photographie aérostatique peut être appelée à un grand avenir. Elle donnera des plans merveilleux, qui dépasseront en précision, en finesse, en netteté, les relevés les plus minutieux; elle sera d'un puissant concours à l'art militaire puisqu'elle permettra de prendre sûrement le plan de forteresses ou de travaux ennemis. A l'altitude de 800 mètres, un ballon n'a rien à craindre des feux de l'artillerie, et le photographe dans la nacelle peut opérer aussi sûrement que dans son atelier. Elle pourra aussi offrir de précieuses ressources à la géographie, en donnant des documents relatifs aux lieux inaccessibles par terre, et au-dessus desquels il sera possible de passer en ballon.

Nous avons résumé notre expédition au point de vue photographique, qui était son but essentiel : nous donnerons à présent quelques détails sur le voyage lui-même : il n'a pas manqué d'intérêt au point de vue météorologique.

Le gonflement de l'aérostat a été exécuté dès le matin par MM. Gaudron frères, les élèves de M. Lachambre. Pendant le gonflement et au

moment du départ, des photographies instantanées ont été faites de la nacelle et du ballon, par MM. Albert Londe et Vera, dont on connait la remarquable habileté. Après le départ qui a eu lieu à 1 h. 40 m., l'aérostat est monté lentement jusqu'à 900 mètres d'altitude, et nous l'avons laissé bientôt redescendre dans des régions un peu moins élevées, de 600 à 800 mètres jusqu'au moment de la sortie de Paris, au-dessus du réservoir de Ménilmontant.

A 3 h. 20 m., nous passons à 1 100 mètres d'altitude au-dessus de Meaux. Le soir même un autre aérostat, monté par M. Eugène Godard et plusieurs voyageurs, parti de Paris quelques heures après nous, allait atterrir dans cette localité.

Nous suivons actuellement une véritable route aéronautique très fréquentée, un fleuve aérien dont l'existence n'est pas rare. C'est à Meaux que Nadar est descendu en 1863, lors de son premier voyage du *Géant;* c'est à Meaux que nous avons déjà pris terre, mon frère et moi, le 27 juin 1872, avec trois voyageurs. Bien d'autres ballons sont descendus dans cette même direction.

On va voir un peu plus loin que *Le commandant Rivière* a passé entre Château-Thierry et Neuilly-Saint-Front, prolongement de la ligne de Paris à Meaux; c'est précisément au-dessus d'un bois que nous avons traversé, que j'ai fait en 1869, en compagnie de W. de Fonvielle, cette descente extraordinaire, au milieu d'un ouragan, qui nous fit parcourir, en traînant sur le sol, l'espace de 4 kilomètres en cinq minutes.

Mais revenons à notre voyage aérien du 19 juin.

Les circonstances atmosphériques que nous avons observées méritent comme nous l'avons dit un peu plus haut, d'être enregistrées.

A l'altitude de 1 000 à 1 400 mètres régnait un courant aérien, dont la vitesse de translation était assez considérable; nous l'avons estimée à 40 kilomètres à l'heure environ. A 1 400 mètres un massif de nuages blancs translucides s'étendait dans l'atmosphère, et flottait à la partie supérieure du courant aérien. Au dessus, l'atmosphère était calme; de petit nuages planaient immobiles à plus de 2000 mètres, et le soleil était très ardent.

Après être descendus tout près de terre au-delà de Château-Thierry (Voyez le diagramme ci-dessous), nous avons voulu nous élancer au-dessus des beaux nuages, au sein desquels nous étions plongés tout à l'heure. Mes compagnons de voyage MM. J. Ducom et G. Prus qui, pour la première fois, mettaient le pied dans la nacelle d'un ballon, ont pu voir que les récits des aréonautes n'ont rien d'exagéré quand ils décrivent les

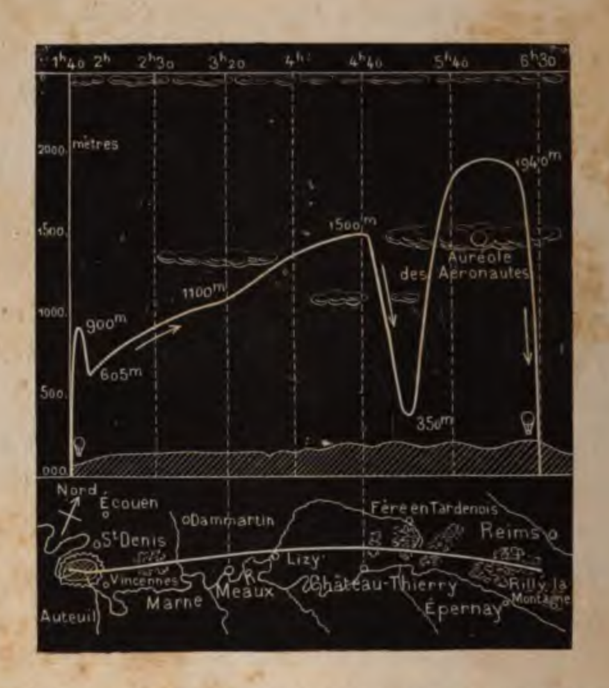


Diagramme de l'ascension du 19 juin 1885 de Paris aux Rozais près de Reims (Marne)

splendeurs du monde aérien. Montagnes de vapeur aux vallées d'argent aux reflets éblouissants, ombre du ballon sur les nuages, entourée de l'auréole multicolore, spectacles immenses, admirés au milieu du calme et du silence imposant qui règnent dans ces régions élevées, vous êtes les merveilles de la nature!

C'est à 6 heures, à l'altitude de 1900 mètres que nous avons remarqué l'ombre de notre ballon projetée sur la nappe blanche des nuées; elle

formait un petit cercle grisâtre, entourée d'une auréole de diffraction aux sept couleurs de l'arc-en-ciel; quand nous nous sommes rapprochés des nuages, c'est seulement l'ombre de la nacelle et de la partie inférieure de l'aérostat, dont on distinguait la projection ;l'auréole prenait alors un diamètre plus considérable.

A 6 h. 10 m. nous nous apprêtons à commencer la descente ; le ballon



Le chargement de la nacelle du *Commandant Rivière* dans un fourgon de chemin de fer (26 juin 1887), d'après une photographie instantanée de M. Gaston Tissandier. (Page 291.)

va quitter les régions élevées, car il est temps de revenir à terre. Les régions du soleil et des éblouissements de lumière sont abandonnées. Le *Commandant Rivière* traverse la banquise de nuages; la surface du sol, qu'on aperçoit bientôt, paraît grise et terne à côté de ces magnifiques pays d'en haut. On regrette de les avoir abandonnés si tôt.

Notre nacelle arrive près de terre ; bientôt bercée à l'extrémité de son guide-rope et de sa corde d'ancre, elle vient se poser, comme l'oiseau, au milieu d'un taillis du bois des Rozais, avant-poste de la forêt de Reims.

Nous sommes en pleine Champagne, à quelques kilomètres de Reims

dont la cathédrale se profile à l'horizon, à quelques centaines de mètres du superbe château de M. Pommery, où nous trouvons une hospitalité si affable et si cordiale, que nous ne pensons plus à regretter les régions célestes.

Nous donnons ci-contre les diagrammes de deux autres ascensions choisies parmi celles que nous avons exécutées mon frère et moi, en 1886, à notre atelier d'Auteuil. Le premier (page 292) figure une ascension faite par mon frère Albert Tissandier en compagnie de MM. Friesé et Raoulx; cette ascension est remarquable par la vitesse du vent qui en moins de trois heures a emporté les voyageurs de Paris en Belgique. Le second diagramme (page 293) reproduit un voyage aérien que j'ai exécuté en juin 1886 avec MM. Launette et Maurice Leloir. L'ascension a été prolongée longtemps, pendant six heures environ, le vent était au faible et le chemin parcouru relativement peu considérable. On voit par les diagrammes, que dans l'un et l'autre voyage, la rapidité du vent était plus considérable — comme cela se produit fréquemment — pendant l'après-midi, que vers la fin de la journée. Dans l'un et l'autre voyage, les spectacles aériens, auréoles de diffraction et mer de nuages ont été incomparables de beauté.

Nous avons fait connaître au commencement de ce chapitre les résultats que nous avions obtenus avec le concours de M. J. Ducom, au sujet de photographies de la surface de la terre, prises de la nacelle du ballon, le 19 juin 1885. Pendant ce dernier voyage exécuté en compagnie de MM. Launette et Maurice Leloir, nous avons séjourné pendant plus de deux heures au-dessus des nuages. M. Maurice Leloir a eu le temps de crayonner mon portrait dans la nacelle même de l'aérostat à plus de 2400 mètres d'altitude. Au retour, l'éminent artiste a exécuté la magnifique composition qui a obtenu tant de succès à l'exposition des aquarellistes en 1887. M. Maurice Leloir en me faisant hommage de ce tableau, m'a donné l'un des plus précieux souvenirs que m'aient jamais valu mes campagnes aéronautiques.

Lors de cette ascension, j'avais emporté un appareil photographique

dans la nacelle; cet appareil me servit à faire au retour quelques vues intéressantes après la descente.

Nous reproduisons ci-contre l'une de ces photographies qui montre les voyageurs du *Commandant Rivière,* aidant à charger dans un fourgon de chemin de fer le ballon plié dans sa nacelle (page 289).

Depuis cette époque plusieurs autres opérateurs ont renouvelé avec plus ou moins de succès, les opérations de photographie en ballon. Nous citerons d'abord les résultats obtenus par M. Pinard, lors d'un voyage aérien exécuté à Nantes le 14 juillet 1885.

Nous mentionnerons d'une manière toute spéciale, les remarquables essais exécutés pendant une ascension qui eut lieu des ateliers de Chalais-Meudon le 18 juillet de la même année. Le ballon était monté par MM. les capitaines du génie Ch. et P. Renard, et Georget, ce dernier chargé des opérations photographiques. MM. Renard et Georget ont exposé à la de Société physique l'une des photographies obtenues lorsque l'aérostat planait à 720 mètres au-dessus de l'École polytechnique à Paris, à 10 heures 17 minutes du matin. La vue en perspective est digne d'être signalée; elle s'étend depuis le Panthéon, au premier plan, jusqu'au-delà du Sénat et du jardin du Luxembourg.

Nous avons entrepris, mon frère et moi, de poursuivre ces intéressants essais de photograghie aérienne, et voulant ne rien négliger pour obtenir des résultats aussi satisfaisants que le comporte l'état actuel de l'art photographique, nous avons résolu de confier le soin des opérations à un praticien d'une habileté reconnue. Nous ne pouvions mieux faire que de nous adresser à M. Paul Nadar, heureux d'offrir l'hospitalité dans la nacelle de notre ballon *le Commandant Rivière*, au fils de celui qui avait déjà fait, il y a plus de vingt-huit ans, les premiers essais de photographie aérienne.

L'ascension a eu lieu le 2 juillet 1886, de notre atelier d'Auteuil, à 1 heure 20 minutes. La descente a été opérée à 7 heures 10 du soir à Ségrie, dans le département de la Sarthe, après un parcours de 180 kilomètres environ. L'altitude maxima n'a pas dépassé 1 700 mè-

tres[1]. Pendant ce voyage de presque six heures de durée, M. P. Nadar n'a pas exécuté moins de 30 photographies instantanées. Parmi celles-ci, il y en a une douzaine qui constituent incontestablement l'une des plus belles séries d'épreuves qui ait été obtenues en ballon. Nous citerons les plus remarquables d'entre elles :

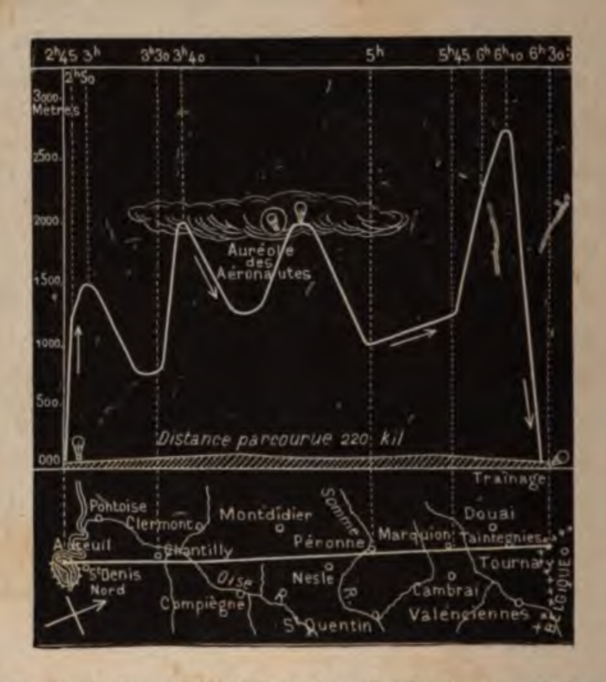


Diagramme de l'ascension du 2) mai 188), de Paris-Auteuil a Taintegnies près (Tournai (Belgique).

Deux vues de Versailles, montrant en plan le château et les jardins à 800 mètres d'altitude.

Une vue de Sèvres au delà de la Manufacture de porcelaine.

Une vue prise en face de l'étang de Trappes, à 1147 mètres d'altitude.

1. Nous nous faisons un plaisir de mentionner ici les remarquables résultats obtenus depuis, par M. le commandant Fribourg, lors d'une ascension libre exécutée avec M. le commandant Renard et le commandant Coupillaud. Le départ du ballon eut lieu à l'atelier de Chalais-Meudon, le 10 septembre 1886. La photographie en ballon est destinée à rendre assurément de grands services à l'armée.

Une vue d'un quartier de la ville de Bellême dans l'Orne (quartier Saint-Pierre), à 1 100 mètres d'altitude.

Plusieurs vues perspectives de la petite ville de Saint-Remy (Sarthe) et des environs.

Ces dernières vues, dont quelques-unes ont été prises à 1 200 mètres

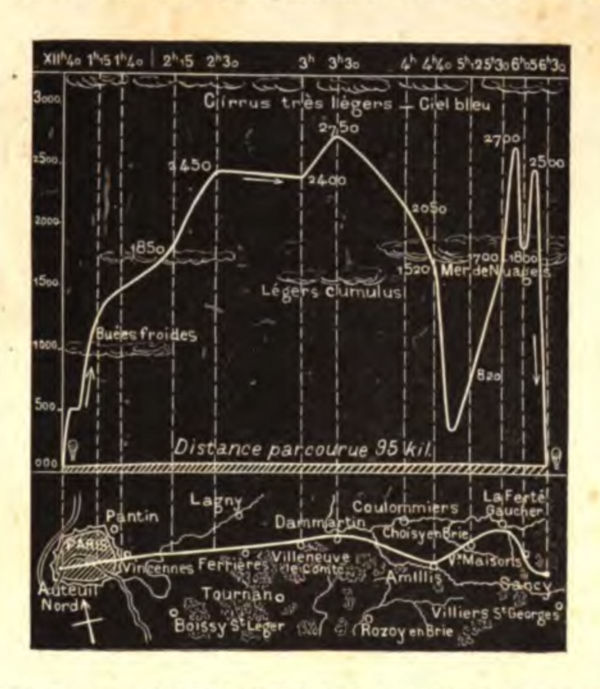


Diagramme de l'ascension du 26 juin 1886, de Paris-Auteuil à Sancy (Seine-et-Marne).

d'altitude, représentent une surface considérable, et n'en sont pas moins très nettes dans tous leurs détails. Ces photographies ont été faites avec l'appareil placé dans des positions différentes, sur le bord de la nacelle, tantôt dans une situation voisine de la verticale, tantôt incliné de manière à former, avec la ligne de l'horizon, un angle variant de 25° à 45°.

Dans une seconde ascension exécutée la semaine suivante, M. P. Nadar a encore obtenu trois bonnes vues des bords de la Marne, de Champigny et du parc de Saint-Maur. Toutes les glaces, au gélatino-bromure, ont été impressionnées à l'aide d'un obturateur instantané. Ce voyage aérien fut

effectué sous la direction de mon frère, avec MM. Boudet et E. Maindron comme voyageurs. Les résultats photographiques obtenus ont été très remarquables.

Nous ajouterons que M. Nadar a soumis ses clichés à des agrandissements, obtenus avec le nouveau papier Estmann, dont les épreuves offrent un aspect des plus remarquables.

Par la finesse de leurs détails et par l'exactitude de leur ensemble, ces agrandissements font comprendre toutes les ressources que la science doit pouvoir emprunter à la photographie en ballon, dont la perfection ne laisse plus de doute aujourd'hui.

Ici se termine l'*Histoire de mes ascensions* jusqu'en 1887.

Si les voyages aériens dont on vient de lire le récit n'ont eu pour résultat que la connaissance d'un petit nombre de faits nouveaux, l'auteur ne se félicite pas moins de les avoir entrepris, parce qu'ils auront développé en lui deux passions qu'il espère ne voir s'éteindre qu'avec sa vie : l'amour de la Science et l'amour de la Patrie.

TABLE DES MATIÈRES

